

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

E.A.P. DE ODONTOLOGIA

**Prevalencia de la localización del agujero mentoniano
con relación al eje longitudinal de la primera premolar
inferior, en tomografías axiales computarizadas**

Tesis

para obtener el Título Profesional de cirujano dentista

Autor

Jose Carlos Mendoza Sisniegues

Asesor:

Romel Armando Watanabe Velasquez

Lima-Peru

2012

ASESOR: ROMEL ARAMANDO WATANABE VELASQUEZ.

JURADO EXAMINADOR DE TESIS

PRESIDENTE: Mg. GERARDO AYALA DE LA VEGA

MIEMBRO: CD. IGNACIO SEGUNDO SCHWAN SILVA

MIEMBRO: Mg. ROMEL ARMANDO WATANABE VELASQUEZ.

DEDICATORIA: ESTE TRABAJO
ESTA DEDICADO A MIS PADRES
QUE SIN SU APOYO INCONDICIONAL
NADA DE ESTO HUBIERA PODIDO
SER REALIDAD.

AGRADECIMEINTO:

- Al Dr. Romel Watanabe Velásquez, por su asesoría y apoyo en esta investigación.
- Al Dr. Gerardo Ayala de la Vega, por su constante preocupación, amistad y guía en esta investigación y en mi carrera universitaria.
- Al Dr. Ignacio Segundo Schwan Silva, por su asesoría y apoyo en esta investigación.
- A la Dra. Katia Medina Calderón, por su ayuda desinteresada en la parte metodológica de este trabajo.
- Al Dr. Sixto Grados Pomarino, por su ayuda para la obtención del banco de datos y su ayuda desinteresada en la prueba piloto.
- A la Dra. Teresa Evaristo Chiyong, por su ayuda desinteresada en la parte estadística de esta investigación.

INDICE

	PAG
I.- INTRODUCCION	1
II.- MARCO TEORICO	3
2.1 ANTECEDENTES	3
2.2 BASES TEORICAS	18
2.2.1. ANATOMIA DEL MAXILAR INFERIOR	18
2.2.1.1. CONDUCTO DENTARIO INFERIOR	19
2.2.1.2. CONDUCTO Y ORIFICIO MENTONIANO	20
2.2.1.3. NERVIO DENTARIO INFERIOR.	21
2.2.1.4. NERVIO MENTONIANO	21
2.2.1.5. ANATOMIA RADIOGRAFICA DEL AGUJERO MENTONIANO.	22
2.2.2. TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)	22
2.2.2.1 PRINCIPIOS BASICOS	23
2.2.2.1.1. RECONSTRUCCION DE PROYECCIONES	23
2.2.2.1.2. PRINCIPIO DE HOUNSFIELD	25
2.2.2.2.COMPONENTES DE UN TOMOGRAFO	26
2.2.2.2.1. GRANTRY	26

2.2.2.2. 2. TUBO DE RAYOS X	27
2.2.2.2.3 COLIMADOR	27
2.2.2.2.4. DETECTORES	27
2.2.2.2.5. SISTEMA DE ADQUISICION DE DATA (DAS)	28
2.2.2.2.6. COMPUTADORA	28
2.2.2.2.7. CONSOLA	28
2.2.2.3. FUNCIONAMIENTO BASICO	29
2.2.2.4. TECNICAS DE ADQUISICION	29
2.2.2.4.1. PRIMERA GENERACION	29
2.2.2.4.2. SEGUNDA GENERACION	30
2.2.2.4.3. TERCERA GENERACION	31
2.2.2.4.4. CUARTA GENERACION	31
2.2.2.5. PRESENTACION DE IMÁGENES.	34
2.2.3. APLICACIONES DE LA TAC EN ODONTOLOGIA	36
2.2.3.1. APLICACIÓN DE TAC EN IMPLANTOLOGÍA	37
2.2.4. REFERENCIAS ANATOMICAS PARA EL DIAGNOSTICO	
IMPLANTOLOGICO	37
2.2.4.1. ZONA ANTERIOR	39
2.2.4.2. ZONA POSTERIOR.	42
2.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	43

2.3.1 ÁREA PROBLEMA	43
2.3.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	43
2.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	44
2.4 JUSTIFICACION	44
2.4.1. JUSTIFICACION METODOLOGICA	44
2.4.2. JUSTIFICACION INSTRUMENTAL	44
2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	45
2.5.1 OBJETIVO GENERAL	45
2.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
III.- MATERIALES Y METODOS	45
3.1 TIPO DE ESTUDIO	45
3.2 POBLACION Y MUESTRA	46
3.2.1. POBLACION	46
3.2.1.1. CRITERIOS DE INCLUSION	46
3.2.1.2. CRITERIOS DE EXCLUSION	47
3.2.2. MUESTRA	47
3.2.3. UNIDAD DE ANÁLISIS	47
3.2.4. TIPO DE MUESTREO	47
3.3 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	48
3.4 MATERIALES Y METODOS	51

3.4.1 PROCEDIMEINTOS Y TECNICAS	51
3.4.2. RECOLECCION DE DATOS	51
3.4.3. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS.	51
IV.- RESULTADOS.	53
V.- DISCUSION	72
VI.- CONSLUSIONES	75
VII.- RECOMENDACIONES	77
RESUMEN	78
ABSTRAC	81
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	83
ANEXOS	89

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura N° 1: Corte bidimensional de un objeto que es atravesado por un haz de radiación de intensidad I_0, generando detrás un perfil proyectado I	24
Figura N° 2 Gantry y mesa	26
Figura N° 3 Esquema del colimador	27
Tabla N° I Escala de hounsfield	30
Figura N° 4 Equipos de 1ª (izquierda) y 2ª generación (derecha)	31
Figura N° 5 Equipos de 3ª (izquierda) y de 4ª generación (derecha)	32
Figura N° 6 TAC Helicoidal	33
Figura N° 7 TAC Multicorte	33
Figura N° 8 Voxel y Pixel	35
Figura N° 9 UH de las principales estructuras	35

INDICE DE TABLAS DE RESULTADOS

Tabla Nº 4.1 Distribución De Casos Según Género	53
Tabla Nº 4.2 Distribución De Casos Según Grupo Etario	55
Tabla Nº 4.3 Distribución De Casos Según Posición En La Hemimandibula Del Agujero Mentoniano.	57
Tabla Nº 4.4 Análisis Estadístico Descriptivo De La Distancia Del Punto Medio Del Agujero Mentoniano Al Eje Longitudinal De Primera Premolar Inferior.	59
Tabla Nº 4.5 Distribución De La Posición En La Hemimandibula Del Agujero Mentoniano Según Género Y Grupo Etario.	60
Tabla Nº 4.6 Prueba T Para Muestra Independiente Distancia Vs Posición	63
Tabla Nº 4.7 Prueba T Para Muestra Independiente Distancia Vs Género	65
Tabla Nº 4.8 Prueba De Kolmogorov-Smirnov Para Determinar Distribución Normal De Muestra.	67
Tabla Nº 4.9 Prueba De Anova De Un Factor Distancia Vs Grupo Etario	68
Tabla Nº 4.10 Análisis Estadísticos Descriptivos Posición Vs Género	69
Tabla Nº 4.11 Análisis Estadísticos Descriptivos Distancia Vs Posición	70
Tabla Nº 4.12 Análisis Estadístico Descriptivo Distancia Vs Grupo Etario	71

INDICE DE GRAFICOS DE RESULTADOS

Grafico Nº 4.1 Distribucion De Casos Según Género	54
Grafico Nº 4.2 Distribucion De Casos Según Grupo Etario	56
Grafico Nº 4.3 Distribucion De Casos Según Posicion En La Hemimandibula	
Del Agujero Mentoniano.	58
Grafico Nº 4.4 Distribucion De La Posicion En Hemimandibula Derecha	
Del Agujero Mentoniano Según Género Y Grupo Etario	62
Grafico Nº 4.5 Distribucion De La Posicion En Hemimandibula Izquierda	
Del Agujero Mentoniano Según Género Y Grupo Etario	62

I.- INTRODUCCIÓN.

La necesidad creciente de mayor precisión en los diagnósticos y tratamientos dentales ha provocado un aumento en la demanda de técnicas de imagen cada vez más precisas. Esta situación ha puesto de manifiesto las limitaciones que las radiografías dentales y las tomografías convencionales presentan respecto a su capacidad para proporcionar información cualitativa y tridimensional precisa, identificándose entre sus defectos la distorsión, la borrosidad y la falta de referencia a estructuras adyacentes. El desarrollo de programas informáticos específicos ha propiciado la creciente utilización de la TAC en el campo de la Odontología.

Dentro de estos diagnósticos guiados por TAC una de las estructuras mas importantes situada en la región de los premolares inferiores es el agujero mentoniano, el cual, muchas áreas de la odontología utilizan como parámetro de orientación en diversos procedimientos clínicos.

Existen varias formas de estudiar la localización del agujero mentoniano. Algunos estudios fueron realizados por medio de la topografía de cadáveres y piezas anatómicas ^(1, 2, 3, 4), y otros, utilizaron algunos tipos de radiografías como las panorámicas utilizadas por AL-KHATEEB, ODUKA, EL-HADIDY ⁽³⁾ (1994), o radiografías periapicales utilizadas por FISHEL et al. ⁽⁵⁾ (1976). Estos estudios hicieron que la relación clínico-radiográfico se torne posible y de gran ayuda en el estudio del agujero mentoniano.

Para realizar algún tipo de comparación en una muestra sobre la posición del agujero mentoniano, generalmente los trabajos utilizan marcos anatómicos como referencias, como por ejemplo la posición de las premolares inferiores, o la base mandibular.

El presente trabajo trata de ubicar anatómicamente el agujero mentoniano en paciente peruanos desde los 18 años a mas tomando como referencia el eje longitudinal de la

primera premolar inferior, pero teniendo en cuenta que el caso escogido cumpla una serie de requisitos explicados posteriormente dentro de los criterios de inclusión.

También trata de ver si tanto el grupo etario, el género o la localización en la mandíbula del agujero mentoniano (hemimandíbula derecha o hemimandíbula izquierda), tiene influencia en la posición exacta de dicha referencia anatómica.

II.- MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES:

AMORIM (2008) en su estudio “Posición Del Agujero Mentoniano En Mandíbulas De Brasileños Dentados Y Desdentados” explica que el agujero mentoniano ha sido reportado variablemente en diferentes posiciones, según los grupos étnicos. Repetidos errores durante el procedimiento anestésico, que involucran al agujero mentoniano, sugieren la presencia de diferencias locales en una determinada población. El objetivo del presente estudio fue determinar la posición del foramen mental (MF) en una muestra de 170 mandíbulas secas de la población brasileña, siendo 79 desdentadas y 91 dentadas. La evaluación fue hecha teniendo como referencia la base de la mandíbula (BM) y la sínfisis mandibular (MS). La comparación fue dada y llevada por géneros, según el lado de la mandíbula (izquierdo o derecho) y la dentición (dentada o desdentada). El análisis estadístico fue realizado usando el test multifactorial ANOVA (alpha 5%). Mandíbulas masculinas presentaron valores mayores que el grupo femenino y las mandíbulas dentadas presentaron valores superiores, cuando fueron comparadas con las mandíbulas desdentadas ($p < 0.0001$). Ninguna diferencia fue observada entre los lados derecho e izquierdo ($p = 0.2990$), como tampoco para los géneros masculino y femenino ($p = 0.152$). La posición más frecuente de MF para las mandíbulas masculinas fue a lo largo del eje del segundo premolar ($p < 0.0001$), así como para las mandíbulas femeninas ($p = 0.0004$). No fueron encontradas diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los lados derecho e izquierdo, comparando mandíbulas masculinas y femeninas. Se concluye que la posición del foramen mental es principalmente alterada en sujetos desdentados, es considerada una estructura simétrica en la población brasilera y más comúnmente localizado a lo largo del eje del segundo premolar ⁽⁶⁾.

RUGE JIMENEZ (2009) en su estudio “Consideraciones Anatómicas Del Conducto Alveolar Inferior”, explica que el conocimiento de variantes anatómicas del conducto alveolar inferior es necesario para la realización de procedimientos que involucren la mandíbula. El objetivo fue determinar las relaciones y variaciones anatómicas del conducto alveolar inferior. Se hizo un estudio descriptivo, en 50 hemimandíbulas humanas secas, midiendo distancias del foramen mandibular con respecto a los bordes anterior, posterior, inferior y escotadura sigmoidea, las distancias del agujero mentoniano al borde basal y la cresta alveolar. Se hicieron cortes en la rama y el cuerpo, para determinar las relaciones con estructuras anatómicas próximas. En los resultados se obtuvo que el foramen mandibular fue encontrado en el 88% en el tercio medio de rama. La distancia del foramen a la escotadura fue $19,78 \pm 3,3$ mm al borde anterior $17,46 \pm 3,04$, al borde posterior $12,2 \pm 1,9$ y al borde basal $26,4 \pm 3,8$ mm. La ubicación del conducto alveolar inferior a nivel de rama respecto a los bordes anterior, posterior, lateral y medial fue $11,1 \pm 2,6$, $15,8 \pm 2,7$, $3,5 \pm 1,0$ y $1,9 \pm 0,7$ mm respectivamente. En el cuerpo mandibular la distancias respecto a los bordes basal, lateral, medial y alveolar fueron $10,1 \pm 2,3$, $4,7 \pm 1,4$, $2,5 \pm 1,0$ y $13,7 \pm 2,7$ mm respectivamente distal al tercer molar, $7,6 \pm 1,7$, $6,4 \pm 1,4$, $2,8 \pm 1,0$ y $16,4 \pm 2,2$ mm distal al segundo molar, $7,1 \pm 1,5$, $6,1 \pm 1,3$, $2,6 \pm 0,8$ y $17,0 \pm 2,3$ mm distal al primer molar, y $7,9 \pm 1,7$, $4,7 \pm 1,2$, $3,4 \pm 1,2$ y $18,3 \pm 2,7$ mm distal al segundo premolar. El diámetro fue $2,82 \pm 0,6$ mm. La distancia del agujero mentoniano al borde basal fue $14,2 \pm 1,59$ mm, a la cresta alveolar $15,97 \pm 2,87$ mm, y se relacionó con el segundo premolar. Se llegó a la conclusión que los datos obtenidos, si bien, no infieren en la totalidad de la población colombiana, confirma que existen variaciones anatómicas del conducto alveolar inferior diferentes a las descritas en otras poblaciones ⁽⁷⁾.

MANHAES JR (2009) en su estudio “Clasificación Del Foramen Montoniano Y Su Correlación Bilateral” verificó las diversas posiciones del foramen mentoniano en relación a las premolares inferiores y correlacionar los lados derecho (D) e izquierdo (I), conforme a la clasificación de Tebo, Telford (1950), la cual tiene 6 clases distintas de posición que van desde abajo del canino inferior a la primera molar inferior. Fueron seleccionadas 104 radiografías panorámicas de pacientes adultos totalmente dentados. Siendo que en 67 radiografías la presencia del foramen fue visible en ambos lados. Considerando el total de la muestra, en el lado D, la clase III apareció en 65 casos, o sea el 73,03%, la clase IV apareció en 14 radiografías representando el 15,73% y la clase V en apenas el 11,24%; las clases I, II, VI no presentaron casos. Para el lado I, la clase III apareció en 58 casos (69,04%), la clase V en 17 casos, o sea el 20,24%, la clase IV obtuvo el 8,34% con 7 casos, las clases I y II solo mostraron un caso cada una y representaron el 1,19%, y la clase VI no presentó casos. Posteriormente comparando los 2 lados el D y el I de las 67 radiografías, con el test exacto de Fisher, fue posible verificar ($p=0,003$), que existe una correlación positiva entre los lados por la clasificación utilizada. Los datos obtenidos permitirán concluir que la gran mayoría de los casos, el foramen mentoniano está situado más anterior a la segunda premolar inferior, más precisamente entre la primera y la segunda premolares, o sea, pacientes con clasificación tipo III ⁽⁸⁾.

ALVES (2009) En su estudio “Localización del Foramen Mentoniano en Mandíbulas Maceradas con Diferentes Grados de Edentulismo” fueron analizadas en este trabajo tres grupos de mandíbulas maceradas: 53 dentadas (presencia de dientes o de sus alvéolos), 55 desdentadas posterior e 62 desdentadas (con reabsorción de todo el proceso alveolar), sumando 170 piezas. En estas mandíbulas fueron realizadas mediciones del foramen mentoniano así como la distancia a estructuras vecinas, con el objetivo de predecir la localización de este foramen. Las estructuras anatómicas vecinas usadas como referencia fueron: base de

la mandíbula, pogonion (punto craneométrico) y reborde alveolar. Fue realizado un análisis estadístico en cada grupo, comparándolos posteriormente. De acuerdo al análisis realizado, constatamos que la distancia del foramen mentoniano al reborde alveolar (lado izquierdo) se encontró entre 0 (cero) y 15,25mm en las mandíbulas desdentadas, obteniéndose como media 7,01mm; en las mandíbulas dentadas los valores mínimo y máximo correspondieron a 3,07 a 20,75mm, respectivamente, la media para este grupo fue de 1,01mm y en las mandíbulas desdentadas posteriores, los valores mínimo y máximo fueron de 2,97 y 17,61mm, cuya media fue de 10,41mm. En el lado derecho, considerando las mismas distancias, los valores encontrados en las mandíbulas desdentadas fueron de 0 (cero) para el valor mínimo y 16,64mm para el máximo. Se obtuvo una media de 7,23mm. En el grupo de mandíbulas dentadas, los valores mínimo y máximo fueron de 5,98 a 21,17mm, con un valor de 12,44mm para la media. En el grupo de mandíbulas desdentadas posteriores los valores mínimo y máximo fueron de 3,78 y 20,23mm respectivamente, con una media de 10,55mm. La distancia del foramen mentoniano al pogonio (lado izquierdo) en las mandíbulas desdentadas, fue de 18,27 para el valor mínimo y 30,07mm para el máximo, con una media de 24,24mm. En las mandíbulas dentadas los valores mínimo y máximo fueron de 20,76 y 29,78mm con una media de 25,24mm. Los valores mínimos y máximo para el grupo de mandíbulas desdentadas posteriores fueron de 22 y 29.81mm respectivamente y la media resultó de 25,15mm. En el lado derecho, en las mandíbulas desdentadas, los valores mínimo y máximo fueron de 16,47 y 29,60mm, teniendo como media 24,21mm; en las mandíbulas dentadas, la media fue 25,58mm y el valor mínimo fue de 21,97, mientras que el máximo fue de 31,70mm. En las mandíbulas desdentadas posteriores los valores mínimo y máximo fueron de 18,99 y 30,69mm, siendo la media de 25,45mm. Las mediciones del foramen mentoniano a la base de la mandíbula (lado izquierdo) en las mandíbulas desdentadas fueron de 6,92mm como mínimo y de 18,16mm como máximo con una media de 12,36mm. En

las dentadas los valores mínimo y máximo fueron de 10,16 y 17,99mm, con una media de 13,47mm y en las mandíbulas desdentadas posteriores, los valores fueron 10,13 y 17,71mm mínimo y máximo y, por lo tanto, la media fue de 13,85mm. En lado derecho, considerando las mismas mediciones, las mandíbulas desdentadas alcanzaron valores mínimo y máximo de 6,34 y de 18,85mm así la media fue de 12,34mm. En las dentadas, los valores fueron de 9,83mm (mínimo) y 17,63mm (máximo), teniendo como media 13,19mm. En las mandíbulas desdentadas posteriores los valores fueron de 9,34mm y 19,12mm, mínimo y máximo respectivamente, teniendo una media de 13,98mm.

En consecuencia, el foramen mentoniano se encontraba más próximo del reborde alveolar en las mandíbulas desdentadas, seguidas por las desdentadas posterior, y de éstas, por las dentadas ⁽⁹⁾.

FUENTES (2008) en su estudio "Morfometría Mandibular en Adultos a través de una Radiografía Panorámica" analizó la morfología de la mandíbula a través radiografías panorámicas, estudiando específicamente la ubicación de estructuras, como el foramen mandibular en relación a los diferentes márgenes de la rama de la mandíbula. El foramen mental se analizó en relación con el cuerpo mandibular, y se revisaron las longitudes de la rama y cuerpo mandibulares. Se estudiaron 50 radiografías panorámicas, sin diferencia de género, el rango de edad estaba entre 25 y 72 años y sin patología disfuncional. Los forámenes mandibular y mental, en este estudio no mostraron variaciones significativas. La ubicación del foramen mandibular se encontró estable en ambos lados. En los resultados correlativos al presente estudio se encontró que en el lado derecho la distancia del foramen mental a la línea media mandibular tuvo una media de 32.9 mm mientras que en lado izquierdo de 31.9 mm de la totalidad de los casos. Mientras que la media del foramen mental al margen posterior

de la rama mandibular en el lado derecho se encontró una media de 73.2 mm mientras que en lado izquierdo una media de 73.7 mm ⁽¹⁰⁾.

SINGH (2010) en su investigación “Estudio De La Posición, Forma, Tamaño E Incidencia Del Foramen Mental Y Foramen Mental Accesorio En Cráneos Humanos De Adultos Indios” realizado en mandíbulas humanas seca, adultas y de ambos sexos. El tamaño y la posición se determinó utilizando pinzas de vernier digitales. Las incidencias y las formas de foramen mental y agujero mentoniano accesorio fue de manera observacional. Agujero mental estaba presente en el centenar de mandíbulas observadas y es bilateral. El agujero mentoniano accesorio estuvo presente en el 8 por ciento en el lado izquierdo, mientras que en el lado derecho, representa el 5 por ciento. Ninguna de las mandíbulas presentaban agujero mentoniano accesorio bilaterales. La forma fue predominantemente circular con el 94 por ciento en el lado derecho y 87 por ciento en el lado izquierdo, mientras que la forma oval representa el 6 por ciento en el lado derecho y 13 por ciento en el lado izquierdo. El tamaño promedio del agujero mentoniano fue de 2,79 mm en el lado derecho, mientras que fue de 2.57 mm en el lado izquierdo. El tamaño medio de agujero mentoniano accesorio fue de 1,00 mm variando desde 0,5 mm a 4,00 mm. Foramen mental se encuentra por debajo del ápice de segundo premolar en el 68,8 por ciento de las mandíbulas, mientras que es del 17,8 por ciento entre primeros y segundos premolares y en un 11,5 por ciento, se encuentra entre segundo premolar y primer molar. Agujero mentoniano accesorio se encuentra 0,67 mm lateral a foramen mental y por debajo del ápice del diente del primer molar ⁽¹¹⁾.

FISHEL (1976) en su estudio “Estudio Radiológico Del Agujero Mentoniano” mil radiografías panorámicas intraorales fueron examinadas, y la ubicación del foramen mental tanto en los planos horizontales y verticales se registraron. En el plano horizontal, el 70 por ciento de los agujeros mentonianos se encontró que se hallan entre los dos premolares y un 22 por ciento se hallaban en la zona apical de los premolares. En el plano vertical el porcentaje más alto de agujeros mentonianos se encontró superior al nivel de los ápices de los premolares ⁽⁵⁾.

OLIVEIRA (2009) en su investigación “Estudio Morfológico y Morfométrico del Foramen Mental en el Punto M-CP-18 Jiachenjiang” estudió la morfología y morfometría del foramen mentoniano (FM), así como evaluar su configuración morfológica; tomar las medidas de su localización usando como parámetro la distancia del foramen hacia el borde inferior de la mandíbula y el reborde alveolar. 80 mandíbulas secas se analizaron mediante la prueba de Chi-cuadrado y prueba t, con un 5 por ciento de significancia. Su distancia media, en el lado derecho, hasta el borde inferior de la mandíbula (BIM) fue de 12,96 ($\pm 1,57$) mm y del reborde alveolar (RA) fue de 12,82 ($\pm 3,4$) mm. En el lado izquierdo se encontró una distancia del BIM de 12,96 ($\pm 1,32$) mm y del RA de 12,82 ($\pm 3,22$) mm. El mayor diámetro horizontal encontrado fue de 3,32 ($\pm 0,91$) mm a la derecha y 3,25 ($\pm 0,86$) mm a la izquierda, mientras que el mayor diámetro vertical fue de 2,38 ($\pm 0,63$) mm a la derecha y de 2,39 ($\pm 0,58$) mm en el lado izquierdo. Se encuentra principalmente en forma oval en el lado derecho, de los cuales 98,3 por ciento presenta un diámetro mayor horizontal (tipo I). En el lado izquierdo, todos los forámenes ovales fueron clasificados como de tipo I. 76 (95%) aparecieron solamente en ambos lados. En cuanto a la localización en relación con la dentición mandibular, fue localizado en la misma proporción estadística entre el 1^{er} y 2^{do} premolar y por encima del 2^a premolar en el 45,17 por ciento de las mandíbulas en el lado derecho. En el lado izquierdo se encuentran principalmente entre los 1^{ros} y 2^{dos} premolares en el 48,48 por ciento de las mandíbulas. El estudio del FM, es de vital

importancia para la práctica de la acupuntura, así como para los modernos procedimientos quirúrgicos, como la anestesia, que requieren un estudio detallado y preciso de la morfología y morfometría de la zona ⁽¹²⁾.

YESILYURT H (2008) en su investigación "Diferencias Locales En La Posición Del Foramen Mental" se investigó las posibles diferencias locales del foramen mental en las personas del este de Anatolia, en la población turca. La investigación se basa en el examen de 70 mandíbulas adultas. El estudio consistió en tres medidas, que incluyen las relaciones del foramen mental a: 1) los dientes inferiores, 2) el cuerpo de la mandíbula, 3) la sínfisis mandibular y el borde posterior de la rama de la mandíbula. La posición más común del agujero estaba en línea con el eje longitudinal del segundo premolar (relación IV), en el punto medio de la altura del cuerpo mandibular y en 1/3.5 de la distancia desde la sínfisis mandibular hasta el borde posterior de la rama. Las diferencias locales del agujero mentoniano puede ocurrir en una población. Antes de la cirugía el conocimiento de la localización más frecuente del agujero propio de una población local puede permitir efectiva anestesia de bloqueo mental, que se preste ⁽¹³⁾.

DOMINGUEZ (2010) en su investigación "Análisis De La Posición Y Trayectoria Del Conducto Alveolar Inferior (CAI) En Tomografía Volumétrica Computarizada (TC Cone Beam-TCCB)" evaluaron 50 tomografías volumétricas computarizadas de última generación con tecnología Cone Beam (TCCB) de las mandíbulas de pacientes mayores de dieciocho años, con premolares y molares mandibulares en boca, sin anomalías evidentes de los maxilares, patologías mandibulares y patologías que comprometieran la calidad ósea, se realizaron cortes transeccionales e imágenes panorámicas. El promedio de distancia del CAI a la cresta alveolar fue 17,9 mm en mujeres y 19,8 en hombres, hacia la tabla vestibular el promedio fue 3,8 mm para ambos sexos; hacia la tabla lingual de 3,2 mm en mujeres y en hombres de 2,8; el promedio del CAI al borde basilar fue 6,5 mm para mujeres y 6,2 en hombres y del

borde anterior de rama al foramen mandibular el promedio fue 12,3 mm para mujeres y 13,2 en hombres. Se llegó a la conclusión de que la TCCB es una ayuda diagnóstica altamente sensible para la ubicación de la posición y trayectoria del CAI, no hubo diferencias significativas en cuanto a edad y lados, de las medidas tomadas en los tres sectores del cuerpo mandibular ⁽¹⁴⁾.

YLAYPERUMA (2009) en su investigación "Análisis Morfométrico del Foramen Mental en Mandíbulas de Adultos de Sri Lanka" determinó las características morfológicas y la posición anatómica exacta del foramen mental con referencia a puntos anatómicos que lo rodean, en una población adulta de Sri Lanka. Un total de 51 mandíbulas adultas secas fueron evaluadas para determinar el número, forma, orientación, diámetros vertical y transversal del foramen mental y la distancia entre el foramen mental y sínfisis mentoniana. La posición del foramen mental fue determinada en función de los dientes inferiores. Los datos fueron evaluados en género y lado. Los resultados indicaron que la posición más común para el foramen mental estaba en línea con el eje longitudinal del segundo premolar inferior (52,94%), seguido por una posición entre primer y segundo premolares (26,47%). La media de los diámetros transversal y vertical del foramen fueron $3,31 \pm 0,76$ y $2,50 \pm 0,61$ mm, respectivamente. El foramen mental se encontró $24,87 \pm 6,07$ mm (lado derecho) y $24,77 \pm 6,07$ mm (lado izquierdo) lateral a la sínfisis mentoniana. En la mayoría de los casos, el foramen mental era de forma oval (59%) y la dirección habitual de su apertura tenía una dirección pósterio-superior (49,01%). La incidencia de múltiples forámenes mentales fue de 3,92%. Los resultados de este estudio proporcionan información valiosa que facilitará la localización efectiva del paquete neurovascular que pasa por el foramen mental, evitando así las complicaciones de la anestesia local de procedimientos invasivos, quirúrgicos entre otros ⁽¹⁵⁾.

AMORIM (2009) en su investigación “Descripción Morfológica del Canal Mandibular en Radiografías Panorámicas de Sujetos Brasileños: Asociación entre Características Anatómicas y Procedimientos Clínicos” realizó un análisis morfológico y morfométrico del curso y de las relaciones del canal mandibular en adultos hombres y mujeres, en dos grupos de edades distintas. La muestra fue comprendida por 300 radiografías panorámicas divididas en 4 grupos: Grupos F1 y F2: mujeres (con rangos entre 18 y 40 años, y con más de 40 años de edad, respectivamente); Grupos M1 y M2: hombres (con rangos entre 18 y 40 años, y con más de 40 años de edad, respectivamente). Siete medidas lineares verticales fueron realizadas en las radiografías para describir el curso del canal mandibular, y sus relaciones con las estructuras anatómicas de la mandíbula. También fueron evaluadas la posición horizontal del foramen mentoniano y la relación de proximidad entre el canal mandibular y las raíces de las piezas dentarias mandibulares. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los géneros en cuatro de las medidas tomadas. Sin embargo, no se encontró diferencia entre los grupos de edades para ninguna de las medidas. La posición más frecuente del foramen mentoniano fue entre las raíces de los premolares mandibulares; y el canal mandibular mostró una relación de proximidad con las raíces del tercer molar mandibular, alejándose gradualmente de las raíces de las demás piezas dentarias. Los resultados sugieren que las mediciones realizadas relacionadas al canal mandibular pueden ser influenciadas por el género pero son independientes de la edad ⁽¹⁶⁾.

OLIVEIRA-SANTOS (2011) en su “Investigación Visibilidad Del Canal Mandibular (CM) En Imágenes De Tomografía Computarizada CONE BEAM (CBCT) Corte Transversal” se evaluó la visibilidad de la CM en las diferentes regiones en CBCT imágenes de cortes transversales. Imágenes de CBCT de cortes transversales de 58 pacientes (116 hemi-mandíbula) fueron analizadas, y la visibilidad de CM en las diferentes regiones se evaluó. El CM fue claramente visible en el 53% de las hemi-mandíbula. Visualizaciones difíciles y muy difíciles se registraron en el 25% y el 22%

de las hemi-mandíbula, respectivamente. La visibilidad de la CM en las regiones distales fue superior en comparación con las regiones más cercanas al agujero mentoniano. No se encontraron diferencias entre las áreas desdentadas y dentadas. El CM presenta una visibilidad global satisfactoria en imágenes CBCT de cortes transversales en la mayoría de los casos. Sin embargo, la discriminación de la canal desde sus alrededores se vuelve menos evidente hacia la región del foramen mental cuando imágenes de cortes transversales se analizan individualmente ⁽¹⁷⁾.

BAHLIS (2010) en su investigación “Precisión De La Radiografía Periapical, Radiografía Panorámica Y La Tomografía Computarizada Para Examinar La Región Agujero Mentoniano” se estudió la precisión de los diferentes métodos radiográficos para la estimación de la altura del hueso alveolar en el área del agujero mental. Veinte hemimandíbulas secas de humano se examinaron mediante las radiografías periapical y panorámica y la tomografía computarizada. Se utilizó pinza electrónica digital para medir los trazados obtenidos a partir de las radiografías en tres momentos diferentes (grupos A1, A2 y A3) y en los hemimandíbulas seccionados (grupo B). Las medidas consistieron en: Medida 1 – de el límite superior de la cresta alveolar hasta el límite superior del foramen mental; Medida 2 - a partir de el límite superior del foramen mental al límite inferior del hueso cortical de la base de la mandíbula, la Medida 3 - desde el límite superior de la cresta alveolar hasta el límite inferior de la cortezahueso de la base de la mandíbula. Los datos obtenidos fueron analizados con t de Student y la prueba de Friedman. Los valores promedio de diferencia en la Medida 1 fueron de 0,33 mm, 0,35 mm y 0,85 mm para la radiografía periapical, la tomografía computarizada y la radiografía panorámica, respectivamente (intervalos de confianza de 0,17 mm a 0,49 mm, 0,18 mm a 0,53 mm y 0,38 mm a 1,32 mm, respectivamente). Las Radiografías panorámicas, mostraron las mayores diferencias en las medidas 2 y 3, con valores promedio de 1,05 mm y 1,93 mm, respectivamente. La radiografía

periapical y la tomografía computarizada mostró la mejor precisión. A margen de seguridad para uso quirúrgico se ha sugerido ⁽¹⁸⁾.

SUAZO GALDAMES (2009) en su estudio “Canal Mandibular Accesorio: Análisis De Su Prevalencia Y Aspecto Imageniológico” determinó la prevalencia del canal mandibular accesorio y establecer su trayecto y relación con elementos anatómicos circundantes, en mandíbulas secas de individuos adultos pertenecientes al museo de cráneos de la Universidad Federal de São Paulo, mediante imágenes tomografías computarizadas. Se analizaron 294 mandíbulas de sexo y edad conocidos, pertenecientes a 195 hombres y 99 mujeres, de entre 18 y 100 años de edad, las cuales fueron inspeccionadas visualmente y con ayuda de un indicador metálico, el cual se mantuvo para obtener sus imágenes en tomografía axial computarizada, examinándose su proyección panorámica y en cortes coronales. La prevalencia del canal mandibular accesorio fue de 1,7% (5/294), todos ellos se extendieron paralelos al canal principal, proyectándose anteriormente al foramen mentoniano, con una corticalización parcial. El canal mandibular accesorio presenta una baja prevalencia en la muestra analizada, proponemos que su presencia está asociada a una proyección independiente de los ramos incisivos del nervio alveolar inferior, cuya evaluación es necesaria para evitar su compromiso en los procedimientos implantológicos mandibulares ⁽¹⁹⁾.

LOPEZ-VIDELA (2010) en su estudio “Prevalencia De Variables Anatómicas En El Recorrido De Los Conductos Mandibulares. Estudio Mediante Tecnología Cone Beam” investigó la presencia de la variable canal mandibular bífido (VCMB), por sujeto y por lado. Se distribuyó por tipo, según la clasificación de Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijj, agregándose el tipo canal triple. Se asoció con el género y se comparó la observación de la VCMB entre la vista panorámica y los cortes sagitales y coronales del sistema Cone Beam. se analizó una muestra aleatoria de 84 sujetos (52 mujeres, 32 hombres),

entre doce y ochenta años, conducido entre los años 2008 y 2009 en el Centro Sistemas Radiológicos Máxilo Faciales de Santiago de Chile. Se efectuaron adquisiciones volumétricas por medio de TC, sistema Cone Beam, utilizando un equipo Siemens Sirona, modelo Galileos Comfort. Se clasificaron los pacientes por edad y sexo. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo marcando recorrido de ambos conductos dentarios inferiores. Se clasifica la VCMB de acuerdo con la propuesta de los autores, Naitoh, Hiraiwa, Aimiya y Arijj y canal triple. Se observó y comparó la presencia de la VCMB entre vista panorámica y cortes sagitales y coronales, el 69% de la muestra considerada en el estudio presentó al menos una variación en el trayecto del conducto dentario inferior. La variable del recorrido del conducto dentario que presentó mayor frecuencia fue la clasificada como prolongación anterior con confluencia (39,28%) y en segundo lugar la variable clasificada como canal retromolar (23,80%). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa al comparar los cortes sagitales y coronales del estudio volumétrico mediante tomografía de alta resolución con relación a la reconstrucción panorámica, lo que sugiere que las imágenes panorámicas son insuficientes para la investigación de variables en el recorrido del conducto dentario inferior. En relación con el sexo, se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,02$) en la variable clasificada como canal lingual. el sistema Cone Beam es fundamental para investigar la alta frecuencia VCMB, mejorando el diagnóstico y pronóstico de procedimientos clínicos y quirúrgicos del área retromolar y posterior del cuerpo mandibular ⁽²⁰⁾.

GUEDES (2011) en su “Investigación Evaluación Radiográfica De La Posición Y La Forma Del Foramen Mental En Una Sub-Población De Brasil” evaluó la posición y forma del foramen mental en las radiografías panorámicas digitales en un subgrupo de población Brasil. Quinientos dieciocho radiografías panorámicas fueron seleccionadas de una base de datos secundaria de la clínica y radiológica privada en relación a la edad, el género y la simetría. Dos especialistas en radiología dental determinaron la

posición horizontal, vertical y el formato de los 1036 forámenes. La frecuencia del foramen mental con la ubicación entre el eje largo de los primeros y segundos premolares fue 55,89%. No se observaron diferencias en la posición horizontal en relación con el género y la edad. Se observó simetrías en el 68,91% de los casos. La colocación vertical de agujero mostró una ubicación común por debajo de los ápices del primer y segundo premolar (55,31%). En la relación vertical sólo se observó diferencias en pacientes que van desde 10-20 años. Se observaron en posiciones simétricas 84,36% de los casos. Un gran número de agujeros mentonianos presentan límites indefinidos / irregular (62,74%), simetrías con 68,15%. El agujero mental se presentan comúnmente por debajo y entre la primera y los segundos premolares y la forma indefinida / irregulares ⁽²¹⁾.

MORAES (2008) en su estudio “Ubicación Horizontal Y Vertical Del Foramen Mental En Cuanto Al Segundo Premolar Inferior Método Radiográfico” midió en milímetros, la distancia entre el ápice y el eje longitudinal del segundo premolar inferior al foramen mentoniano. Se seleccionaron 104 radiografías panorámicas de adultos dentados. Las medidas fueron realizadas con la digitalización de las radiografías. El programa “Image Tool 1.28” fue utilizado para la identificación de las distancias. Los datos de 67 radiografías del total, cuya visualización del foramen en ambos lados fue considerada buena, fueron sometidos a los test “t” Student y a la Prueba de Signos de Wilcoxon con $\alpha=5\%$. Analizándose la distancia del eje longitudinal al foramen de las 104 radiografías, se encontró localizado en la zona media el 73,34% en el lado derecho y el 69,04% en el izquierdo, siendo los mayores porcentajes. En la distancia entre el ápice y el foramen, se relacionaron los dos lados, t ($t=1,07$; $gl=66$; $p=0,288$), siendo en el derecho (mediana; media \pm desviación estándar: 4.02; $3,81 \pm 4,03$) y no en el izquierdo (3,79; $2,78 \pm 4,15$). Los resultados indican que el foramen mentoniano se presento medialmente a la segunda premolar inferior, siendo correspondiente en ambos lados, ambos en promedio, a 4,88mm del ápice y a 3,81 a mesial en el lado

derecho y a 5,23 del ápice y a 2,78mm a mesial en el izquierdo. Se puede concluir que tanto la distancia del al ápice o al eje longitudinal no diferencian estadísticamente para derecho o izquierdo ⁽²²⁾.

KOHAVI (1997) describió que durante el examen de TC de la mandíbula el paciente debe posicionarse de manera que los cortes axiales queden paralelos a la base de la mandíbula, evitando así distorsiones de la imagen y, por consiguiente, el alargamiento del corte y el consecuente error de diagnóstico, que puede llevar al posible daño de estructuras nobles ⁽²³⁾.

AUSBRUCH (2010) realizó una Comparación milimétrica de los diversos métodos radiográficos (de precisión) para el diagnóstico pre-implantológico, se ha llegado a la confirmación de que las imágenes de precisión brindan medidas exactas, que la panorámica aporta distorsiones no uniformes y que la tomografía axial computada con programa de escaneo dental puede dar mediciones alteradas, si en el proceso técnico no se cumplen sus parámetros básicos ⁽²⁴⁾.

P ROUAS (2007) realizó un revisión de la literatura y la presentación de 3 casos en donde se identifica anatómicamente el doble canal mandibular mediante la tomografía axial computariza y la radiografía panorámica, teniendo como resultado que la radiografía panorámica no da los resultados requeridos ya que aporta imágenes bidimensionales, en cambio la tomografía aporta los datos requeridos para el análisis del canal mandibular ⁽²⁵⁾.

2.2 BASES TEORICAS

2.2.1. ANATOMIA DEL MAXILAR INFERIOR:

El maxilar inferior o mandíbula es un hueso impar debido a la soldadura en la línea media de los brotes laterales que lo originan. Deriva del esqueleto visceral (primer arco). Su osificación es conjuntiva, pero se forma a lo largo del cartílago de Meckel, que desaparece.

La mandíbula deriva embriológicamente del primer arco branquial y a partir de la sexta semana de vida intrauterina comienza su osificación, precediendo a cualquier otro hueso del organismo, excepto la clavícula. Dicho proceso se origina a partir del tejido conjuntivo que reviste la cara externa del cartílago de meckel en su posición anterior, en tanto su extremidad posterior se osifica para formar dos de los huesecillos de la caja timpánica.

Entre la undécima y decimocuarta semana de vida fetal aparecen cartílagos accesorios responsables de la formación del cóndilo, de la apófisis coronoides y de parte de la rama ascendente del maxilar, a los que deben sumarse dos nódulos sinfisianos o huesecillos mentonianos que, después del nacimiento se sueldan al cuerpo principal del hueso a nivel de la futura eminencia mentoniana.

Anatómicamente hablando es un hueso simétrico como lo definen en el libro de FIGÚN, a pesar de la opinión de algunos autores como Choquet, pues las diferencias que puedan hallarse entre ambos lados no son mayores que las que observamos en otros huesos impares del esqueleto, que nunca son iguales sino semejantes.

Se halla ubicado en la parte inferior y posterior de la cara y parece abrazar al maxilar superior.

Es el único hueso móvil de la cabeza gracias a una doble articulación que lo conecta con la zona media de la base del cráneo, a nivel de las cavidades glenoideas de los temporales.

Aloja a las piezas dentarias inferiores y forma con el hueso hioides el esqueleto del piso de boca.

Tiene forma de herradura horizontal abierta hacia atrás, de cuyos extremos libres se elevan dos amplias prolongaciones, las ramas ascendentes.

En la cara anteroexterna del cuerpo mandibular Por detrás y debajo de la zona de los premolares, a igual altura de los bordes superior e inferior del cuerpo, se localiza el agujero mentoniano. Debido a que este conducto tiene en su desembocadura una dirección oblicua hacia atrás y arriba, el orificio mentoniano presenta una cresta saliente en la parte inferointerna de su contorno, en tanto que hacia arriba y afuera se continua con la superficie de la cara externa.

2.2.1.1. CONDUCTO DENTARIO INFERIOR

El hueso maxilar inferior se encuentra atravesado por un extenso conducto denominado dentario inferior o mandibular. Este conducto recorre el maxilar muy cerca de las raíces dentarias de la primera y segunda dentición, razones suficientemente explicativas para comprender las complicaciones vasculares y nerviosas derivadas de los accidentes de la erupción o lesiones periapicales.

Embriológicamente hablando, en los albores de la vida intrauterina se visualizan los esbozos del conducto dentario inferior en forma de un canal que contornea de atrás adelante el borde superior del maxilar fetal. Hacia el cuarto o quinto mes aparecen tabiques transversales que separan a los gérmenes de los incisivos, caninos y molares temporal. Las cavidades alveolares se complementan más tarde con el desarrollo de

las paredes externa e interna, mientras que la porción inferior cierra el canal subyacente y los transforma en un autentico conducto.

El conducto mandibular en el adulto está compuesto por una doble capa de tejido compacto llamadas tablas interna y externa, entre las cuales se intercala un abundante tejido esponjoso donde se individualiza el conducto dentario inferior. A nivel de la primera premolar o del espacio que la separa de la segunda premolar el conducto se bifurca. El conducto externo o mentoniano se dirige hacia arriba, atrás y afuera, finalizando en la cara externa del hueso por el orificio homónimo; el conducto interno o incisivo es la prolongación del conducto madre por debajo de las raíces de los incisivos.

2.2.1.2. CONDUCTO Y ORIFICIO MENTONIANO

El conducto y orificio mentoniano deben ser interpretados como el segmento terminal del conducto dentario inferior, puesto que en la actualidad así lo aceptan la mayoría de autores.

El conducto mentoniano tiene una longitud media de entre 3 a 6 mm; sigue una orientación hacia atrás, arriba y afuera, limitando un ángulo de 45° con el plano del orificio externo.

El orificio mentoniano es regularmente ovalado y tiene un diámetro de 2 a 5 mm. A consecuencia de la dirección del conducto su borde anteroinferior es cortante y falciforme, mientras que el borde posterior es romo y se confunde en suave declive con la cara externa del maxilar.

Como se ha comprobado en numerosas piezas anatómicas, la topografía del orificio mentoniano es sumamente variable en relación con la edad y características individuales. En el recién nacido el orificio mentoniano se localiza entre las protuberancias alveolares del canino y primer molar temporario, más cerca del borde

inferior del maxilar. En el niño se visualiza próximo al borde inferior y habitualmente entre los dos molares caducos o a nivel de la parte media de la corona del primero molar temporario.

En el adulto puede observarse, en orden de frecuencia, la siguiente posición: a) a la altura del segundo premolar; b) en el espacio interpremolar; c) a nivel del primer premolar.

2.2.1.3. NERVIO DENTARIO INFERIOR.

El nervio dentario inferior es la rama más voluminosa del tronco posterior del nervio mandibular que, a su vez, es la tercera rama del nervio trigémino. Nace en la fosa infratemporal, 4 o 5 mm por debajo del agujero oval. Se dirige hacia abajo pasando por delante de la arteria dentaria, entre la aponeurosis interptergoidea y el músculo pterigoideo interno que le son mediales, y el músculo pterigoideo externo y la rama ascendente del maxilar inferior, que están por fuera. Acompañado por los vasos dentarios inferiores, el nervio penetra en el conducto dentario, donde puede presentar diferentes disposiciones. El nervio dentario inferior sigue un recorrido por debajo de los ápices de los molares y premolares hasta llegar al agujero mentoniano, donde se divide en dos ramas terminales, el nervio mentoniano y el nervio incisivo.

2.2.1.4. NERVIO MENTONIANO

Es una rama terminal del nervio dentario inferior, penetra el conducto del mismo nombre y se orienta en su misma dirección hacia el orificio de salida, donde se expande en un ramillete de filetes recubiertos por el músculo cuadrado del mentón. Inerva las partes blandas de la región mentoniana: piel, mucosa, glándulas labiales y surco gingivolabial inferior. De acuerdo a la opinión de Zander, su territorio cutáneo abarcaría el límite externo del labio superior.

2.2.1.5. ANATOMIA RADIOGRAFICA DEL AGUJERO MENTONIANO

A nivel de los ápices del primer o segundo premolares inferiores, a veces entre ambos, se puede observar una sombra radio lúcida, redondeada o elíptica, de 3 mm de diámetro, con el eje mayor dirigido hacia arriba y atrás. Ocasionalmente, la sombra redondeada del orificio mentoniano parece continuarse en su parte inferior con una especie de cola radio lúcida, con el aspecto de coma ortográfica, que constituye el trayecto de unión con el conducto mandibular ⁽³⁸⁾.

2.2.2 TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)

La tomografía axial computarizada (TAC) fue utilizada por primera vez como herramienta diagnóstica en 1970, cuando los doctores Godfrey Hounsfield y James Ambrose diagnosticaron satisfactoriamente un tumor cerebral en una mujer de 41 años. Cada imagen axial de la cabeza tardaba varios minutos en adquirirse y días para ser reconstruida en los laboratorios EMI ⁽²⁶⁾.

Los fundamentos matemáticos de la TAC, fueron establecidos en el año 1917 por el matemático Austriaco J. Radon, quien probó que era posible reconstruir un objeto bidimensional o tridimensional, a partir de un conjunto de infinitas proyecciones. En 1963, el físico A.M. Cormack indicó la utilización práctica de los resultados de Radón para aplicaciones en medicina. Nació así la llamada tomografía computada. El primer aparato de TAC, fue producido en la compañía disquera EMI (Electric and Musical Industries) ⁽²⁶⁾.

En el año 1955 decidió diversificarse y con tal fin, instaló un Laboratorio Central de Investigación, para reunir científicos abocados a proponer proyectos interesantes en diversos campos, que permitieran generar nuevas fuentes de ingreso. Su creador y desarrollador fue el Ingeniero Goodfrey N.Hounsfield, Premio Nóbel en Medicina en 1979 “por el desarrollo de la tomografía asistida por computadoras”, entró a trabajar

en 1951 a EMI y en 1967 propuso la construcción del escáner EMI, que fue la base de la técnica para desarrollar la TAC, como una máquina que unía el cálculo electrónico a las técnicas de rayos X con el siguiente fin: Crear una imagen tridimensional de un objeto, tomando múltiples mediciones del mismo con rayos X desde diferentes ángulos y utilizar una computadora que permita reconstruirla a partir de cientos de "planos" superpuestos y entrecruzados ⁽²⁶⁾.

La TAC se constituyó como el mayor avance en radiodiagnóstico desde el descubrimiento de los rayos X. Su introducción al mercado de Estados Unidos en 1972, tuvo un éxito abrumador, ya que 170 hospitales lo solicitaron, aún cuando el costo era de U\$S 385,000. En aquellos tiempos cada corte o giro del tubo emisor de radiación requería 4 minutos y medio para realizarse, además de los 60 segundos indispensables para reconstruir la imagen; actualmente con los tomógrafos multicorte se realizan 2 cortes por segundo y éstos se reconstruyen instantáneamente. A medida que se hacían más rápidos y presentaban mejor resolución, los tomógrafos fueron pasando por distintas generaciones. Finalmente aparecieron los tomógrafos multicorte con multidetectores y actualmente, los tomógrafos helicoidales, en donde el giro del tubo emisor es continuo, permitiendo hacer cortes y disparos simultáneos en diferentes ángulos, con lo cual se evita la discontinuidad entre cortes, reduce el tiempo de exposición, utiliza menos líquido de contraste y facilita la reconstrucción tridimensional de imágenes.

2.2.2.1 PRINCIPIOS BÁSICOS

2.2.2.1.1. RECONSTRUCCIÓN DE PROYECCIONES:

El principio básico de la TAC, es que la estructura interna de un objeto puede reconstruirse, a partir de múltiples proyecciones de ese objeto. Supongamos para explicar este principio, que tenemos un cuerpo convexo K, el cual tiene una masa de

densidad variable, dada por una función $f(x,y,z)$. Pensemos ahora, que K es atravesado por una radiación cualquiera (rayos X, láser), cuya trayectoria sea una recta S , y de la cual se pueda medir su intensidad de entrada y de salida. La diferencia entre estas intensidades será la absorción del rayo por la materia en el interior de K y dependerá de la recta S , por donde el rayo transita. Es posible medir experimentalmente esta función de S que llamaremos $F(S)$. El matemático alemán J. Radon encontró una manera de calcular $f(x,y,z)$ a partir de $F(G)$, conocida como "transformada de Radon". Cormack y Hounsfield tuvieron que resolver algunos problemas a partir de los resultados teóricos de Radon. Por ejemplo: Radon afirma que se puede conocer $f(x,y,z)$ si se conoce $F(S)$ para "todas" las rectas S . En la práctica solamente podemos tener en cuenta un número finito de rectas (que puede ser grande). Esto lleva a analizar lo que ocurre cuando solamente se conoce $F(S)$ para ese número finito de rectas y la mejor manera de escoger las mismas. Teóricamente se demuestra, que con un número finito de rectas nunca se podrá reconstruir "exactamente" el interior del cuerpo, pero tomando un conjunto adecuado y suficiente de rectas se logra reconstruir una aproximación de la imagen que es bastante confiable ⁽²⁷⁾.

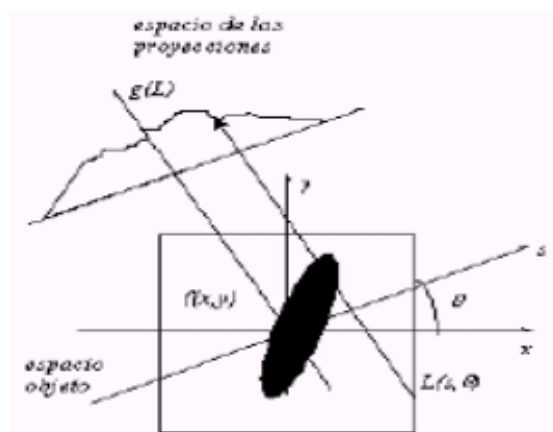


Figura Nº 1: Corte bidimensional de un objeto que es atravesado por un haz de radiación de intensidad I_0 , generando detrás un perfil proyectado I

El procedimiento práctico consiste en dividir K en El perfil (ver figura N° 1), está relacionado con la distribución local de atenuación dentro del objeto $f(x, y)$, está de acuerdo a la ecuación (1):

$$G(s, \theta) = \ln(I_0/I) = R(f(x, y)) \dots \dots \dots (1)$$

Donde R se denomina la transformada de Radon, y representa la integral de $f(x,y)$, a lo largo de un rayo S, que atraviesa al objeto en la dirección θ . Para resolver el problema de hallar $f(x,y)$ a partir de $g(s,\theta)$, existen diferentes métodos que permiten encontrar la imagen original resolviendo la ecuación (1), estos se pueden clasificar en:

- Métodos iterativos, en los que se estima un valor y por iteraciones sucesivas se va aproximando.
- Métodos analíticos, por ejemplo el backprojection, en este caso la imagen se obtiene como la suma de todas las contribuciones para cada ángulo de corte. Para eliminar los ruidos introducidos por el aparato, se filtra la imagen en forma digital.

2.2.2.1.2. PRINCIPIO DE HOUNSFIELD:

El coeficiente de atenuación lineal, expresa la atenuación que sufre un haz de rayos X, al atravesar una determinada longitud de una sustancia dada; este coeficiente es específico de cada sustancia o materia. Para un rayo X

monoenergético (compuesto por una sola longitud de onda), que atraviesa un trozo uniforme de material, la atenuación que sufre se expresa de la siguiente manera:

$$I_{out} = I_{in} \cdot e^{-(\mu \cdot L)} \dots \dots \dots (2)$$

Donde: I_{out} es la intensidad del rayo X luego de atravesar el material, I_{in} es la intensidad del rayo X incidente, μ es el coeficiente de atenuación lineal del material, L es la distancia recorrida por el rayo X en el material. Si, como ocurre en el cuerpo humano, el haz de rayos X pasa a través de materiales de distintos coeficientes de

atenuación, podemos considerar al cuerpo como compuesto por un gran número de elementos de igual tamaño, de largo w , cada uno de los cuales posee un coeficiente de absorción constante. Estos coeficientes de atenuación están indicados como $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$. Entonces, la ecuación (2) queda:

$$(\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n) \cdot w = \ln(I_{in} / I_{out}) \dots \dots \dots (3)$$

En la ecuación 3, se muestra que el logaritmo natural, de la atenuación total, a lo largo de un rayo particular, es proporcional a la suma de los coeficientes de atenuación, de todos los elementos que el rayo atraviesa. Para determinar la atenuación de cada elemento, debe obtenerse un gran número de mediciones desde distintas direcciones, generando un sistema de ecuaciones múltiples.

2.2.2.2. COMPONENTES DE UN TOMÓGRAFO

Todos los equipos de tomografía axial computada están compuestos básicamente por tres grandes módulos o bloques, estos son: el gantry, la computadora y la consola.

2.2.2.2.1. GANTRY

El gantry es el lugar físico donde es introducido el paciente para su examen. En él se encuentran, el tubo de rayos X, el colimador, los detectores, el DAS y todo el conjunto mecánico necesario para realizar el movimiento asociado con la exploración (ver la figura Nº 2).

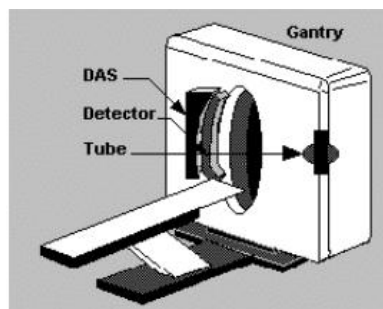


Figura Nº 2 Gantry y mesa

Hay dos tipos de gantry, los que rotan 360° y cambian de dirección y los de rotación continua (son los más modernos y se utilizan en los sistemas helicoidales, que se diferencian porque la energía y la transmisión de las señales adquiridas, llega a través de anillos deslizantes).

2.2.2.2.2. TUBO DE RAYOS X

El tubo de rayos X es un recipiente de vidrio al vacío, rodeado de una cubierta de plomo con una pequeña ventana que deja salir las radiaciones al exterior.

2.2.2.2.3. COLIMADOR

Es un elemento que me permite regular el tamaño y la forma del haz de rayos (ver figura N° 3). Aquí es donde se varía el ancho del corte tomográfico. Este puede variar de 1 a 10 mm de espesor.

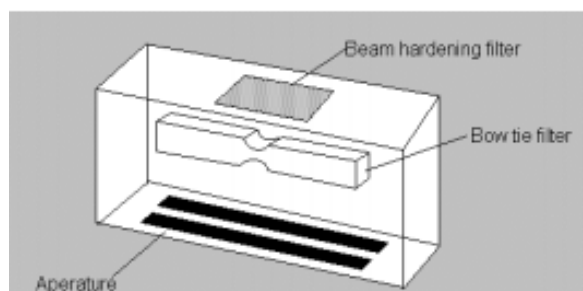


Figura N° 3 Esquema del colimador

2.2.2.2.4. DETECTORES

Los detectores reciben los rayos X transmitidos después que atravesaron el cuerpo del paciente y los convierten en una señal eléctrica. Existen 2 tipos de detectores:

- Detectores de gas Xenón: El detector es una cámara que contiene el gas Xenón a alta presión y un par de placas. El rayo entrante ioniza el gas y los electrones son

atraídos por la placa cargada positivamente. Luego la corriente generada es proporcional a la cantidad de rayos absorbidos.

- Detectores de cristal o de estado sólido: Están hechos de un material cerámico que convierte los rayos X en luz. El detector tiene a su vez un fotodiodo, que convierte la luz en una señal eléctrica, proporcional al número de fotones de rayos X, que entran en la celda.

2.2.2.2.5. DAS (DATA ACQUISITION SYSTEM).

El DAS muestrea la señal eléctrica y realiza la conversión analógica-digital, para que la computadora procese los datos.

2.2.2.2.6. COMPUTADORA

La computadora, tiene a su cargo el funcionamiento total del equipo, el almacenamiento de las imágenes reconstruidas y de los datos primarios, contiene el software de aplicación del tomógrafo y presenta una unidad de

Reconstrucción rápida (FRU), encargada de realizar los procesamientos necesarios para la reconstrucción de la imagen a partir de los datos recolectados por el sistema de detección.

2.2.2.2.7. CONSOLA

La consola es el módulo donde se encuentra el teclado para controlar la operación del equipo, el monitor de TV (donde el operador observa las imágenes) y, en algunos casos, la unidad de Display encargada de la conversión de la imagen digital almacenada en el disco duro de la computadora en una señal capaz de ser visualizada en el monitor de TV.

2.2.2.3. FUNCIONAMIENTO BÁSICO

Básicamente, el tomógrafo está compuesto por un tubo de rayos X y un detector de radiaciones que mide la intensidad del rayo, luego que atraviesa el objeto en estudio. Conocida la intensidad emitida y la recibida, se puede calcular la atenuación o porción de energía absorbida, que será proporcional a la densidad atravesada. Dividiendo el plano a estudiar en una serie de celdas de igual altura que el haz y el resto de las dimensiones elegidas de forma adecuada para completar el plano, la atenuación del haz será la suma de la atenuación de cada celda. Calculando la atenuación de cada celda se conocerá su densidad, permitiendo reconstruir un mapa del plano de estudio, asignando a cada densidad un nivel de gris. Las imágenes guardadas en disco, luego de procesadas, pueden mostrarse en pantalla ⁽²⁷⁾.

2.2.2.4. TÉCNICAS DE ADQUISICIÓN:

En la TAC, existen 4 técnicas de adquisición de los datos, cada una de ellas, asociada con una generación del desarrollo de esta tecnología:

2.2.2.4.1. PRIMERA GENERACIÓN (TRASLACIÓN/ROTACIÓN, DETECTOR ÚNICO) ⁽²⁸⁾

Las máquinas de primera generación, realizan la siguiente serie de operaciones:

1. Estudiar la atenuación de 160 trayectorias paralelas mediante la traslación del tubo emisor y del detector.
2. Posteriormente girar todo el conjunto 1 grado.
3. Realizan nuevamente las operaciones 1 y 2, hasta que el conjunto gire 180°.

Se realizan 180 estudios de 160 muestras cada uno, obteniéndose 28800 atenuaciones, para una imagen con una matriz de 80 x 80, se tienen en total 6400 celdas. Para hallar la atenuación producida por cada celda hay que resolver 6400

incógnitas con 28800 ecuaciones. La máquina tarda unos cinco minutos en realizar la operación completa. Los datos, previa conversión analógico-digital se almacenan en un disco. Estos datos pueden procesarse

en la computadora mientras se realiza la siguiente exploración completa. Con los resultados obtenidos, mediante un conversor digital-analógico, se puede realizar la presentación de los diferentes planos en una pantalla. La imagen se produce utilizando la escala de Hounsfield (ver Tabla N° I).

ESCALA HOUNSFIELD	
Material o Sustancia	Número TC
Hueso Compacto	1000
	800
	600
	400
	200
Sangre coagulada	56-76
Sustancia cerebral gris	36-46
Sustancia cerebral blanca	22-32
Sangre	12
Agua	0
Grasa	-100
	-200
	-400
	-600
	-800
Aire	-1000

Tabla N° I Escala de hounsfield

2.2.2.4.2. SEGUNDA GENERACIÓN (TRASLACIÓN/ROTACIÓN, MÚLTIPLES DETECTORES)

Este sistema es similar al anterior en cuanto a los movimientos que realiza el conjunto, pero este modelo utiliza un haz de rayos X en forma de abanico con un ángulo de apertura de 5° aproximadamente y un conjunto de detectores cuyo número oscila entre 10 y 30, dispuestos linealmente formando un vector (ver figura

Nº 4). De esta manera, se logra reducir el tiempo de exploración a aproximadamente dos minutos.

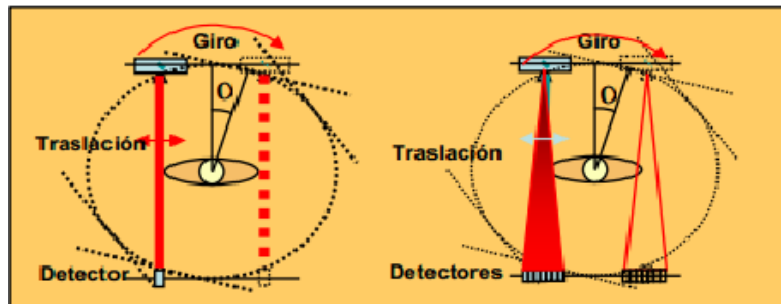


Figura Nº 4 Equipos de 1ª (izquierda) y 2ª generación (derecha)

2.2.2.4.3. TERCERA GENERACIÓN (ROTACIÓN/ROTACIÓN)

Esta es la generación de tomógrafos computados más utilizada en la actualidad. Aquí se utiliza un haz de rayos X ancho, entre 25° y 35° , que cubre toda el área de exploración y un arco de detectores que posee un gran número de elementos, generalmente entre 300 y 500. Ambos elementos, tubo y banco de detectores realizan un movimiento de rotación de 360° (ver en la figura Nº 5). Este sistema ofrece dos ventajas importantes: Primero, el tiempo de exploración se reduce considerablemente, llegando a sólo 2 o 3 segundos. Y segundo, se aprovecha en forma eficiente la radiación del tubo ⁽²⁸⁾.

2.2.2.4.4. CUARTA GENERACIÓN

En la cuarta generación de tomógrafos se distinguen dos modelos: Rotación/Estacionario y Rotación/Nutación. El primero utiliza un anillo fijo de detectores dentro del cual gira el tubo de rayos X (ver en la figura Nº 5). Las ventajas que presenta este sistema son, primero que el tubo puede girar a velocidades altas, disminuyendo el tiempo de exploración. Y segundo que el sistema es poco sensible a las variaciones o diferencias de comportamiento entre los detectores. Como desventaja se puede citar el hecho de que, constructivamente, resulta muy grande y

costoso, debido al gran número de detectores. El segundo modelo mencionado (Rotación/Nutación) también utiliza un anillo de detectores, pero en este caso el tubo de rayos X gira por fuera del anillo y los detectores realizan un movimiento de nutación (oscilación de pequeña amplitud del eje de rotación) para permitir el paso del haz de rayos X (ver esquema en la figura 9). Si bien el sistema mecánico para producir el movimiento de nutación de los detectores resulta complejo y costoso, con este tipo de tomógrafo se han obtenido exploraciones de muy alta resolución en tan sólo un segundo.

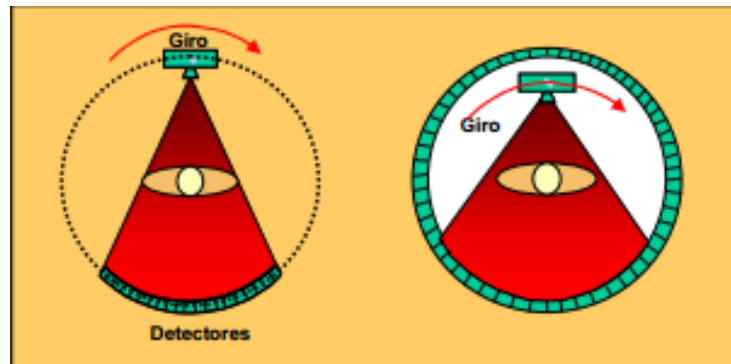


Figura Nº 5 Equipos de 3ª (izquierda) y de 4ª generación (derecha)

Por último, se desarrolló la tomografía computarizada espiral o helicoidal ⁽²⁹⁾. En este caso, las imágenes se obtenían de forma continua, al mismo tiempo que avanzaba la mesa del paciente a través del gantry. Así, el tubo de rayos X describía una ruta helicoidal alrededor del paciente. Con esta nueva modalidad se introdujo el concepto de “pitch” o factor de desplazamiento. El pitch se define como la relación entre el avance de la mesa durante una rotación del tubo y el espesor de corte ⁽²⁹⁾ (Figura Nº 6).

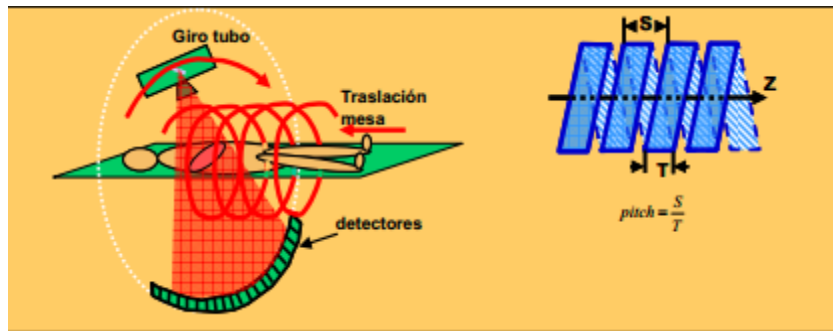


Figura Nº 6 TAC Helicoidal

Esta moderna técnica ha supuesto avances significativos. Así, se ha logrado acortar el tiempo de exploración total y como consecuencia se ha producido una reducción de los artefactos inducidos por el movimiento, ya sea voluntario o involuntario (respiración, peristalsis intestinal, latido cardíaco); otra ventaja fundamental ha sido la posibilidad de obtener retrospectivamente cortes mas finos o más gruesos a partir de los datos originales, logrando una mayor resolución espacial ⁽²⁸⁾.

Tecnológicamente el siguiente avance lo supuso la introducción del TAC multicorte. Este equipo es un TAC helicoidal que en lugar de utilizar un único anillo detector utiliza varios anillos contiguos (2,4,6,8,16,64,128), los que permiten realizar simultáneamente varios cortes (Figura Nº 7)

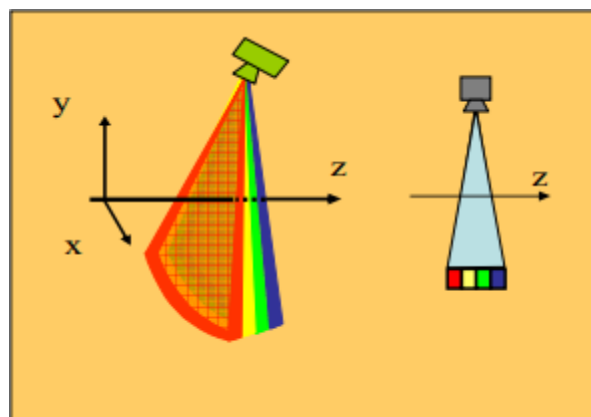


Figura Nº 7 TAC Multicorte

2.2.2.5. PRESENTACIÓN DE LA IMAGEN, NÚMEROS TC.

El resultado final de la reconstrucción por la computadora, es una matriz de números, que no es conveniente para su visualización en pantalla, por lo que un procesador se encarga de asignar a cada número o rango de números, un

tono gris adecuado. Los valores numéricos de la imagen de tomografía computada, están relacionados con los coeficientes de atenuación, debido a que la disminución que sufre el haz de rayos X, al atravesar un objeto, depende de los coeficientes de atenuación lineales locales del objeto. La fórmula que relaciona los números TC con los coeficientes de atenuación es: donde E representa la energía efectiva del haz de rayos X, μ_{material} y μ_{agua} son los coeficientes lineales de atenuación del material en estudio y del agua respectivamente y K es una constante que depende del diseño del equipo.

La Tac permite identificar las diferentes estructuras anatómicas basándose en los distintos grados de absorción de los rayos X. las unidades de absorción se denominan unidades Hounsfield (UH) y representan las diferencias de atenuación entre una determinada estructura y el agua que se toma como valor referencia (valor cero) ⁽³⁰⁾.

La utilización de métodos matemáticos complejos que precisan la utilización de ordenadores conduce a la reconstrucción de imágenes derivadas de los distintos coeficientes de atenuación al nivel de la sección examinada. Las unidades de volumen en que se reconstruyen las imágenes en función de las diferentes densidades encontradas se denominan Voxel. El Pixel es la superficie de la base de un Voxel, y de su tamaño, y del espesor del corte va a depender, entre otros factores, la definición de la imagen (Figura N° 8) ⁽³¹⁾.

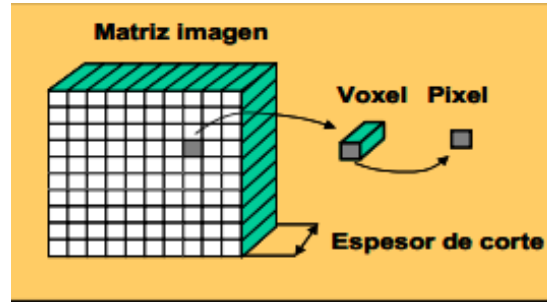


Figura Nº 8 Voxel y Pixel

En la figura se representa la UH de las principales estructuras corporales que se han establecido arbitrariamente y oscilan entre -1000 (aire) y 1000 (hueso) en relación al agua. El aire produce señales bajas, hipodensas o hipointensas (oscuras), mientras que la sangre, el hueso o las prótesis metálicas producen señales altas, hipodensas o hipertensas (claras) (figura Nº 9) ⁽³⁰⁾

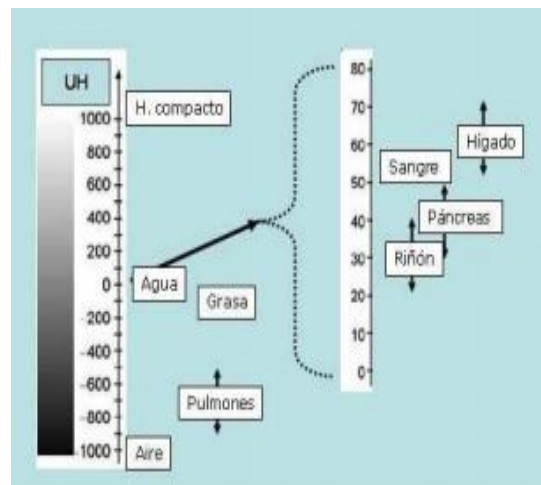


Figura Nº 9 UH de las principales estructuras

Cuando observamos las imágenes en un monitor hay que precisar que aunque este puede representar un máximo de 256 tonos de grises, el ojo humano solo es capaz de discriminar 20. Dado que las densidades de los tejidos humanos se extienden por un rango (una ventana) bastante estrecho del espectro total, se debe seleccionar una

determinada ventana cuyo centro se sitúe lo más cerca posible del nivel de densidad del tejido que se desee examinar.

Así, cuando analizamos un estudio para la ubicación radiográfica del agujero mentoniano, normalmente encontramos que el agujero mentoniano se ubica más cercano al grado de atenuación de un tejido blando (entre +40 -+80 UH), muy por debajo de lo obtenido al identificar estructuras óseas con un rango que va desde los +400 a los +1000 UH. El promedio de atenuación del agujero mentoniano +80,5 UH.

2.2.3. APLICACIONES TAC EN ODONTOLOGÍA

Como se ha señalado anteriormente, las unidades TAC pueden clasificarse de acuerdo al volumen de la imagen o campo de visión, en inglés, field of view (FOV), como sistemas de gran FOV (de 6 a 12 pulgadas o 15-30,5 cm.) o sistemas de FOV limitado (de 1,6 a 3,1 pulgadas o 4 a 8 cm.). En líneas generales, a mayor FOV, más extensa la imagen del área anatómica representada, mayor exposición de radiación al paciente y menor resolución de las imágenes resultantes. A la inversa, un sistema limitado de FOV da una imagen de una pequeña parte de la cara, irradia menos y produce una imagen de mayor resolución. Con los escáneres TAC de limitado FOV puede obtenerse una resolución de voxels isotrópica por debajo de las 100 μ m⁽³²⁾, aquellas aplicaciones que no necesiten un extremo detalle de las estructuras pero sí requieran una representación de una parte significativa de la cara, como en ortodoncia o en la reconstrucción para implantes, podrían beneficiarse de un escáner TAC de moderado a gran FOV. De forma alternativa, aquellas aplicaciones que precisan de la imagen de una pequeña parte del complejo orofacial son más apropiadas para un sistema TAC de limitado FOV, por ejemplo, para el diagnóstico de alteraciones dentales. Los parámetros de TAC deberían seleccionarse con el fin de obtener la mejor resolución posible y no sólo limitar la exposición a la radiación del paciente sino,

lo más importante, aportar un detallado diagnóstico para las aplicaciones en periodoncia y endodoncia ⁽³³⁾.

2.2.3.1. APLICACIÓN DE TAC EN IMPLANTOLOGÍA

Los escáneres CT convencionales han sido utilizados de forma rutinaria para analizar las dimensiones de hueso, la calidad y la altura del hueso alveolar ⁽³⁴⁾.

El escáner TAC optimiza el plan de tratamiento con implantes dentales ⁽³⁵⁾, con los usos y beneficios que se exponen a continuación:

- Para localizar y determinar la distancia a las estructuras anatómicas vitales.
- Medir la anchura del hueso alveolar y visualizar el contorno del hueso.
- Determinar si es necesario un injerto de hueso o un levantamiento de seno.
- Seleccionar el tamaño y el modelo de implante más adecuado.
- Optimizar la localización del implante y su angulación.
- Reducir los tiempos quirúrgicos.
- Si además se utiliza la localización de implantes con una guía basada en escáneres TAC de 3D, todos los beneficios anteriores aumentan ⁽³⁶⁾.

2.2.4. REFERENCIAS ANATOMICAS PARA PROTOCOLO IMPLANTOLOGICO

El inicio del tratamiento implantológico con el conocimiento profundo de las regiones anatómicas sobre las que vamos a intervenir; y en su fin, dotar a nuestros tratamientos implantológicos de una correcta oclusión que nos asegure la durabilidad y no nos condene al fracaso.

Lo primero es saber en qué sustrato estamos trabajando. Los huesos están formados por tejido compacto y por tejido esponjoso. El tejido compacto forma la capa externa

de los huesos, es una capa dura y pobremente vascularizada. El tejido esponjoso está incluido dentro del tejido compacto que está formado por láminas óseas con areolas en comunicación entre sí y llenas de médula ósea. El periostio es una membrana fibrosa, blanquecina, que recubre adhiriéndose a los huesos salvo en las superficies articulares, esta membrana tiene una función fundamental en el desarrollo y en la vascularización de los huesos. El primer detalle a tener en cuenta es que la vascularización de nuestro sustrato es pobre, por lo tanto tendremos que tomar precauciones a la hora de diseñar nuestras incisiones y ser cuidadosos de no lesionar los pocos vasos existentes. Si no sabemos su exacta localización no podremos respetar las estructuras vasculares colindantes. Y además tendremos que ser cuidadosos de no dañar el periostio ya que es una matriz vascularizante.

A nivel mandibular al momento de realizar un protocolo implantológico, Debemos definir dos zonas óseas mandibulares. El hueso alveolar que sustenta a los dientes y su presencia o ausencia depende de la existencia o no de dientes; y el hueso basal relacionado con las inserciones musculares, que en caso de grandes reabsorciones será el hueso remanente. La mandíbula tiene un trabeculado denso rodeado por una cortical gruesa. Tilman et cols observaron en 1983 que la cortical mandibular es más gruesa en la cara lingual de la zona incisiva y en el vestibular de la zona molar, esta característica nos marcará la inclinación de nuestras preparaciones. Podemos definir dos zonas implantológicas determinadas por el orificio mentoniano:

Zona Anterior: delante del orificio mentoniano.

Zona Posterior: detrás del orificio mentoniano.

2.2.4.1. ZONA ANTERIOR:

Es la zona más noble que probablemente nos encontremos en implantología, tanto como lechos receptores de nuestros implantes oseointegrados como de zona donante de hueso para la realización de injertos óseos. Anatómicamente el mejor hueso donante se encuentra a unos 10mm de la basal mandibular ya que es la zona que más esponjosa posee. En la zona anteroinferior, en su zona media, tenemos la sínfisis mentoniana, sobre la línea media se encuentra la protuberancia mental y cerca del borde inferior del hueso y en su parte lateral el tubérculo mental. Parasinfisariamente se encuentran las fositas mentonianas. A cada lado de las fositas parte la línea oblicua externa que acaba situándose en la rama de la mandíbula, por encima de ella se encuentran las depresiones y los salientes de los alvéolos dentarios.

En la cara vestibular de esta zona anterior debemos tener en cuenta la angulación sínfisaria mandibular que en el nacimiento es de 75° reduciéndose en la edad adulta a 62,71 y llegando a ser de 52,57 en el anciano Lang y Öder 1984.

Será de interés a la hora de calcular la angulación de los implantes a este nivel. Esta zona antero inferior es la zona que más tratamientos implantológicos van a recibir. Un tratamiento muy común es el de edéntulos totales en el que busquemos una solución implantológica que posibilite la sujeción de implantes en maxilar inferior, para lo que tendremos que tener en cuenta una serie de factores

Primero: esta angulación a nivel vestibular en un anciano edéntulo. Nunca podremos hacer un fresado paralelo al plano medio sagital sino que tendremos que ver esa angulación sínfisaria.

Segundo: la cortical vestibular es más fina que la lingual, por lo cual el inicio del fresado de la preparación se realizará cerca de la cortical lingual para conseguir que el implante termine situado en la posición deseada.

En la zona lingual nos encontramos cuatro salientes las apófisis geni y una depresión la fosita sublingual. Es importante realizar un correcto despegamiento a espesor total y así poder observar tanto la concavidad vestibular como la depresión lingual, evitando invadir el espacio blando en la zona lingual y también no dejar espiras expuestas en la cara vestibular.

Al realizar un despegamiento a espesor total rechazamos y respetamos los vasos terminales (ramas de la arteria lingual y sublingual) y al reposicionar el colgajo aportaremos vascularización en una zona ósea que en el edéntulo de larga evolución es pobre en terminales sanguíneos y con una densidad ósea alta que en muchos casos nos obligará a realizar fresados más agresivos en intensidad, sometiendo al lecho óseo a una temperatura elevada, ya que por muy cuidadosos que seamos en nuestra irrigación continua durante nuestro fresado, cuando nos encontremos a 13mm de profundidad difícilmente conseguiremos una buena refrigeración de la zona apical de nuestra preparación, así que si unimos un cuidadoso fresado eligiendo la intensidad y la angulación adecuada, una continua irrigación y la conservación de las estructuras vasculares periféricas nos dará muchas probabilidades de conseguir una correcta oseointegración de los implantes.

Por esto, respecto a la cirugía de implantes, debemos tener en cuenta la entrada de un ramo de la arteria sublingual en la mandíbula entre las dos apófisis geni superiores, esta irrigación será importante para la correcta osteointegración de los implantes parasinfisarios.

En el límite posterior encontramos una estructura limitante el agujero mentoniano, clásicamente se dice que está aproximadamente en la zona del segundo premolar a unos 25mm de la sínfisis mandibular, aunque recientes estudios realizados lo sitúa a 20-31mm de la sínfisis mentoniana (Vázquez et cols.). En el niño está más cerca del borde inferior que del borde alveolar, en el adulto se podría decir que esta equidistante, y en caso de edéntulos podría llegar a estar a nivel oclusal de la encía. También hay que tener en cuenta que el nervio forma un bucle a este nivel que emerge por un orificio orientado hacia arriba y hacia atrás con un borde cortante. Una vez analizada esta estructura podemos ver que aunque coloquemos nuestros implantes en la zona anterior alejado de la salida del mentoniano, si no tenemos cuidado de localizar la salida del mentoniano lo podríamos lesionar tanto a la hora de realizar una descarga (intentar evitar descargas verticales siempre que podemos), como a la hora de realizar una incisión supracrestal (caso de edéntulos con gran atrofia dejando el nervio al mismo nivel que la cortical superior, incluso llegando a emerger en la zona lingual) , como a la hora de despegar, si no tenemos en cuenta que el orificio tiene un borde posterior cortante podemos lesionar el bucle al tensarlo sobre dicho borde cortante). Hasta ahora hemos hablado de edéntulos totales pero existe una situación que da mucha problemática a la hora de reponer con implantes cualquier incisivo inferior. Tenemos que saber que además de partir el bucle, del orificio mentoniano parte un conducto, el conducto incisivo, que continua hasta emerger en la zona incisal dando la salida del nervio incisivo, el cirujano puede cortarlo con su preparación pudiendo llegar a comprometer la vitalidad de las piezas vecinas o producir una neuralgia muy dolorosa por compresión de dicho nervio que se soluciona fácilmente dando una vuelta atrás en la rosca. En el edéntulo total dicho nervio deja de tener sentido y carece de importancia, puesto que normalmente se atrofia.

2.2.4.2. ZONA POSTERIOR:

Parte del orificio mentoniano, salida del conducto dentario inferior. En esta zona lo más representativo a la hora de colocación de implantes será una prominencia ósea muy marcada en la zona lingual. Debemos tener la máxima consideración con esta región puesto que los únicos casos descritos en la literatura de muerte en implantología se localizan a este nivel, por invasión de este espacio y desgarró de la arteria sublingual, produciendo tal edema que se produce el compromiso de las vías aéreas superiores y la consecuente muerte del paciente.

El conducto del nervio dentario inferior visto en una radiografía panorámica tiene dos corticales bien definidas una superior y otra inferior. La cortical inferior es más gruesa que la superior por lo que nos será muy útil a la hora de trazar el recorrido del nervio, sobre todo en aquellas radiografías donde no se ve con claridad el conducto. Esto quiere decir que si solamente vemos una de las corticales, ésta será la inferior y a partir de aquí sabremos que el recorrido del nervio será 3mm superior a esta línea, con lo cual sabremos hasta dónde debemos fresar dejando siempre un margen de seguridad, puesto que la cortical superior del canal del nervio no es apreciable durante el fresado. También podemos calcular la anchura del canal del nervio si tomamos como referencia la anchura existente en el tramo de entrada del nervio en la mandíbula y trasladar esta anchura al resto del conducto, pues el canal toma aquí su máximo grosor.

Una de las ramas del nervio mandibular es el nervio lingual. En la región más posterior de la mandíbula el nervio lingual es superficial y además en un 25% de la población está íntimamente relacionado con la tabla lingual de la mandíbula en la zona del tercer molar; por lo que el despegamiento por esta zona deberá ser lo más cuidadosa posible, para no comprometer su inervación. En caso de realizar despegamiento siempre será a espesor total ⁽³⁷⁾.

2.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.3.1. AREA PROBLEMA: Una de las principales metas de los trabajadores de la salud bucal es el mantenimiento de los dientes naturales por el mayor tiempo posible. En Perú los problemas de salud bucal, como la caries y las enfermedades periodontales, se consideran como problemas de salud pública debido al alto número de personas que la padecen, con porcentajes de 95% en caries dental y un 85% en lo que respecta a enfermedad periodontal ⁽³⁹⁾. Además, estas dos enfermedades son la principal causa de pérdida de dientes permanentes, siendo la enfermedad periodontal la principal causa en las personas adultas, y la caries dental, en las personas jóvenes. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Federación Dental Internacional (FDI), y la Asociación Internacional para la Investigación Dental (IADR), han propuesto disminuir la extracción de dientes debido a estos padecimientos en diferentes grupos poblacionales ⁽⁴⁰⁾. Para lograr este objetivo existen diversos tratamientos que tienen como fin común la preservación de la pieza dentaria dentro de la cavidad bucal. Pero ante la gran prevalencia de estas enfermedades, es lógico encontrar en la población una gran prevalencia de pérdida dental por estas causas. Para este tipo de pacientes, que ya perdieron piezas dentarias, también existen tratamientos que tienen como fin la restitución de diversos factores como son la estética y la función masticatoria. Uno de estos tratamientos es la implantología.

2.3.2. DELIMITACION DEL PROBLEMA: La rehabilitación convencional mediante implantes de los maxilares edéntulos es un tratamiento que ha demostrado una gran predictibilidad cuando el volumen de hueso remanente es suficiente, obteniendo porcentajes de éxito entre el 84 y 92%⁽⁴¹⁻⁴⁷⁾. pero para poder realizar este tipo de rehabilitación, se tiene que tener en cuenta muchos factores, que de ellos dependerá el éxito o el fracaso del implante. Estos factores van desde referencias anatómicas como lo son el seno maxilar o el nervio dentario inferior, hasta consideraciones

sistémicas como lo son el tabaquismo crónico o el padecimiento de enfermedades crónicas como la diabetes o la hipertensión.

Dentro de las consideraciones anatómicas que se deben tener al momento de colocar un implante en la parte anterior de la mandíbula esta la ubicación de del agujero mentoniano, ya que la correcta ubicación de este, nos permitirá colocar el implante sin dañar el nervio dentario inferior. Una referencia anatómica para la ubicación del agujero mentoniano es que se encuentra entre la primera y segunda premolar inferior.

2.3.3. FORMULACION DE PROBLEMA: ¿Cuál es la prevalencia de la localización del agujero mentoniano, con relación al eje longitudinal de la primera premolar inferior, en tomografías axiales computarizadas?

2.4. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

2.4.1. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA:

Mediante el siguiente trabajo se podrá ubicar exactamente el agujero mentoniano teniendo como referencia el eje longitudinal de la primera premolar, siendo importante como referencia anatómica para la realización de procedimiento clínicos como implantes en casos en donde solo se ha perdido la segunda premolar y el costo de una tomografía sea demasiado para el paciente, pudiendo corroborar la referencia con un radiografía panorámica, o como referencia en procesos quirúrgicos que puedan dañar el paquete vascular que pasa por dicho agujero.

2.4.2. JUSTIFICACIÓN INSTRUMENTAL:

Este trabajo trata de dar un nuevo instrumento de medición, tomando como referencia anatómica el eje longitudinal de la primera premolar inferior cumpliendo ciertos criterios. Ya que no existen trabajos en donde se tome el eje longitudinal como referencia.

2.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

2.5.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de la ubicación tomográfica del agujero mentoniano, con relación al eje longitudinal de la primera premolar inferior.

2.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la ubicación tomográfica del eje longitudinal de la primera premolar inferior
- Determinar la ubicación tomográfica del agujero mentoniano
- Determinar la distancia que existe entre el agujero mentoniano y el eje longitudinal de la primera premolar inferior.
- Determinar la relación que existe entre la ubicación del agujero mentoniano y el sexo, grupo etario y la posición en la heminandíbula

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. TIPO DE ESTUDIO

Según su finalidad:

Descriptivo: en el siguiente estudio solo describirá la distancia que existe entre el eje longitudinal de la primera premolar inferior al agujero mentoniano, sin buscar una relación causa efecto.

Según la secuencia temporal:

Transversal: los datos recogidos en el siguiente estudio representan un solo momento en el tiempo de cada sujeto.

Según el control de asignación a los factores de estudio:

Observacional: en el siguiente estudio no habrá manipulación, ni modificación de los datos por parte del investigador.

Según el inicio del estudio en relación a la cronología de los hechos:

Retrospectivo: los datos recogidos en esta investigación son hechos ya sucedidos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. .POBLACION:

- **Estuvo constituida por tomografías axiales computarizadas tomadas con fines implantologicos, endodonticos, quirúrgicos, ortodonticos o de diagnostico, tomadas por el servicio de radiología de la empresa emetac en Lima, Perú.**

3.2.1.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN (VER ANEXO 2)

- Pacientes que acudieron a realizarse una tomografía axial computarizada con fines diagnóstico, evaluación quirúrgica, ortodoncia o implantología.
- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes en un intervalo de edad de 18 a 100 años.
- Pacientes con presencia de primera premolar inferior unilateral o bilateral.
- Pacientes con ausencia de la segunda premolar inferior.
- Visibilidad radiográfica del agujero mentoniano.

- Ausencia de apiñamiento dental antero inferior.
- Presencia de punto de contacto entre primera premolar inferior y canino inferior
- Ausencia de aparatología ortodóntica.

3.2.1.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- patología traumática, tumoral y quística en la zona a ser evaluada.

3.2.2. MUESTRA

- 92 casos que cumplieron con los criterios de inclusión.

3.2.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

- Distancia en milímetros de la línea trazada en forma perpendicular desde el agujero mentoniano a la línea que pasa por el eje longitudinal de la primera premolar inferior

3.2.4. TIPO DE MUESTREO

- La selección de la muestra será en base a un muestreo no probabilístico, de tipo intencional o por conveniencia, teniendo en cuenta que las unidades de análisis deben cumplir requisitos indispensables para la investigación.

3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

VARIABLE	DIMENSIONES	CONCEPTUALIZACION	INDICADOR	ESCALA	CATEGORIA
Grupo etario		Tiempo trascurrido en conjunto de edades agrupadas en intervalos de años desde el nacimiento hasta el último momento de la toma radiográfica del paciente.	Número de años registrados en la ficha de datos del paciente	Ordinal	18-30 31-40 41-50 51-60 61-mas

Genero		Conjunto de seres que tienen caracteres genotípicos y fenotípicos de cada género que lo caracteriza como tal, rasgos inherentes que lo designan como personas del sexo femenino o masculino	Registro de datos y características personales del paciente en su ficha de datos	Cualitativa Nominal	-Femenino -Masculino
Localización del agujero mentoniano	Distancia	Distancia en milímetros que existe entre el agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior.	Longitud en milímetros que existe entre el agujero mentoniano y el eje longitudinal de la primera premolar inferior.	cuantitativa	

	Posición	Hemimandibula en la que está ubicado el agujero mentoniano, de acuerdo a la línea media.	Número de casos en los que el agujero mentoniano se presente tanto en la hemimandibula izquierda o derecha según la observación tomográfica. Registrado en la ficha de datos.	Cualitativa Nominal	-hemimandibula derecha (D) - hemimandibula izquierda (I)
--	----------	--	---	------------------------	---

3.4 MATERIALES Y METODOS.

3.4.1. PROCEDIMIENTO Y TÉCNICA

- **Para la medición de la longitud de la distancia del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primer premolar inferior**

Se proyectó una línea que siga el eje longitudinal del primer premolar inferior, dicha línea pasara se proyecto por el centro de la pieza dentaria luego se trazó una línea que pase por el punto medio de el agujero mentoniano y desde ell se traó una línea perpendicular hacia el eje longitudinal, esta línea dará una distancia en milímetros la cual será registrada (VER ANEXO 3).

3.4.2. RECOLECCION DE DATOS

- **Para la recolección de datos como género, grupo etario y posición**

Se empleó una ficha de recolección de datos (instrumento) en donde se especifico cada una de las variables.

- **Para la recolección de Datos**

Se empleó una ficha de recolección de datos (VER ANEXO 1) y un software compatible con el sistema tomográfico para la toma de la medida.

3.4.3. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS

Los datos de la ficha de recolección de datos fueron organizados en Tablas de frecuencia.

Para la calibración del instrumento de medición se realizó una prueba piloto con un GOLD ESTÁNDAR y se realizo una prueba de coeficiente de concordancia intraclass (VER ANEXO 4)

Se empleó el programa estadístico SPSS versión 20.0. Se realizaron análisis cuantitativos (promedios y desviaciones estándar).

Para determinar la relación entre variables se realizó la prueba Kolmogórov – Smirnov para determinar que la muestra tiene una distribución normal. Dados estos resultados se realizaron las siguientes pruebas:

1. Localización-Distancia: T Student Independiente.
2. Genero-Distancia: T Student Independiente.
3. Grupo etario-Distancia: Anova.

IV RESULTADOS

TABLA Nº 4.1 DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN GÉNERO.

GENERO		NUMERO DE CASOS	Porcentaje
Válidos	MASCULINO	30	32,6
	FEMENINO	62	67,4
	Total	92	100,0

La tabla Nº 4.1 de DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN GÉNERO, da como resultado que de un total de 92 casos evaluados, 30 fueron del sexo masculino, lo que representa un 32,6 % del total de casos y 62 casos del total de evaluados fueron de sexo femenino lo que representa un 67,4% de la totalidad de la muestra.

GRAFICO Nº 4.1 DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN GÉNERO

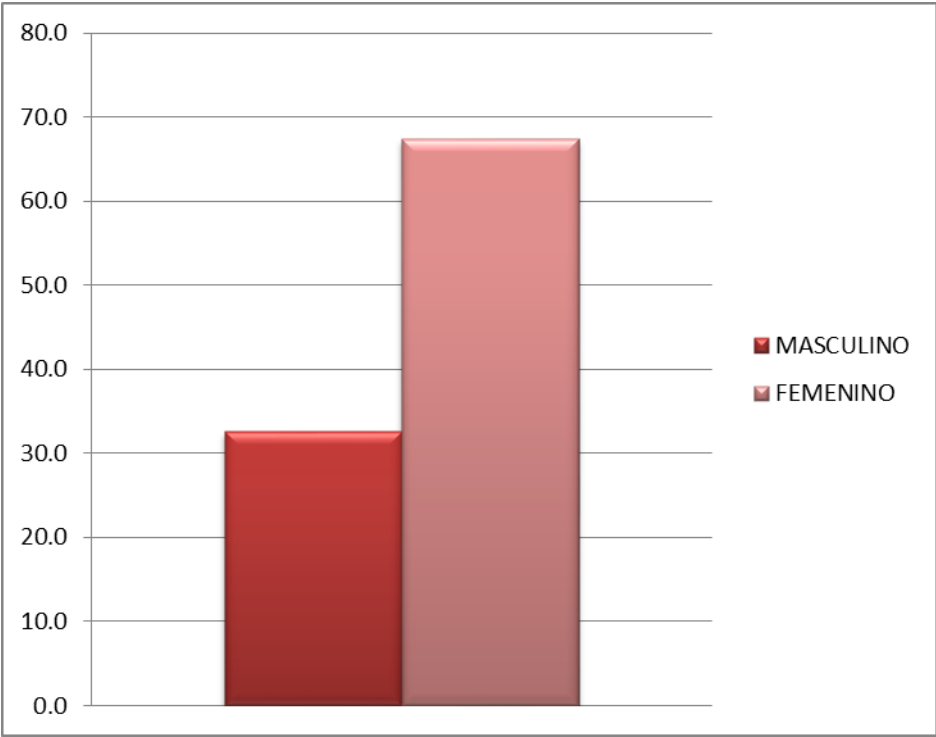


TABLA Nº 4.2 DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN GRUPO ETARIO

GRUPO ETARIO	NUMERO DE CASOS	Porcentaje
18 A 30 AÑOS	5	5,4
31 A 40 AÑOS	18	19,6
41 A 50 AÑOS	23	25,0
51 A 60 AÑOS	23	25,0
61 A MAS AÑOS	23	25,0
Total	92	100,0

La tabla Nº 4.2 de DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN GRUPO ETARIO, da como resultado que de un total de 92 casos evaluados, 5 casos pertenecen al grupo etario de 18 a 30 años, significando el 5,4% de la totalidad de casos, 18 casos pertenecen al grupo de 31 a 40 años, significando el 19,6% de la totalidad de casos, 23 casos pertenecen al grupo etario de 41 a 50 años, significando el 25% de la totalidad de casos, 23 casos pertenecen al grupo etario de 51 a 60 años, significando el 25% de la totalidad de casos y 23 casos pertenecen al grupo etario de 61 a mas años, significando el 25% de la totalidad de casos.

GRAFICO Nº 4.2 DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN GRUPO ETARIO

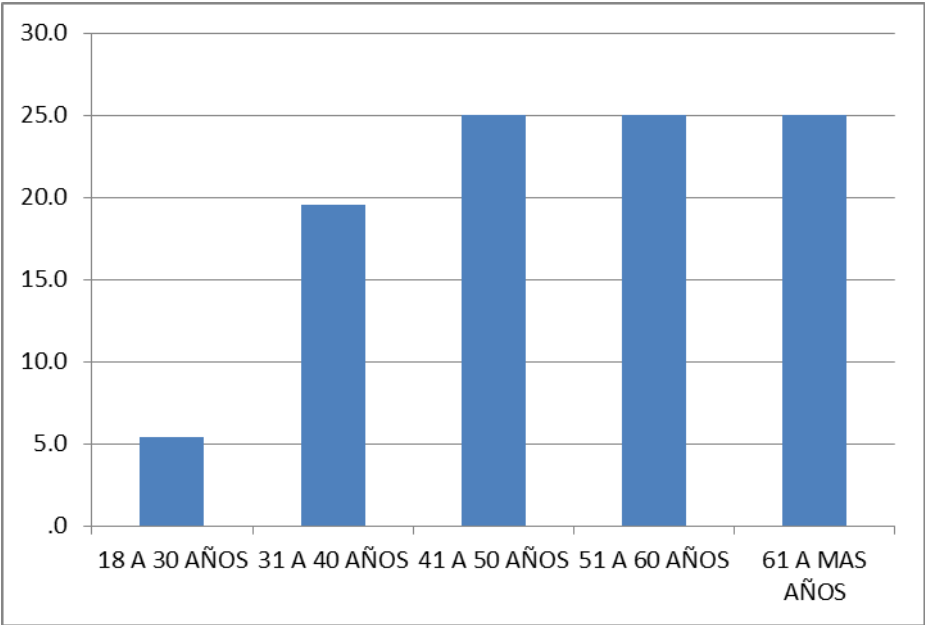


TABLA N° 4.3 DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN POSICION EN LA HEMIMANDIBULA DEL AGUJERO MENTONIANO.

POSICION EN LA MANDIBULA DEL AGUJERO MENTONIANO		NUMERO DE CASOS	Porcentaje
Válidos	HEMIMANDIBULA DERECHA	41	44,6
	HEMIMANDIBULA IZQUIERDA	51	55,4
	Total	92	100,0

La tabla N° DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN POSICION EN LA HEMIMANDIBULA DEL AGUJERO MENTONIANO, da como resultado que de un total de 92 casos evaluados, en 41 casos ubicamos el agujero mentoniano a nivel de la hemimandibula derecha y en 51 casos el agujero mentoniano se ubica a nivel de la hemimandibula izquierda, dando como porcentajes el 44,6% y el 55,4% del total de la muestra respectivamente.

GRAFICO Nº 4.3 DISTRIBUCION DE CASOS SEGÚN POSICION EN LA HEMIMANDIBULA DEL AGUJERO MENTONIANO.

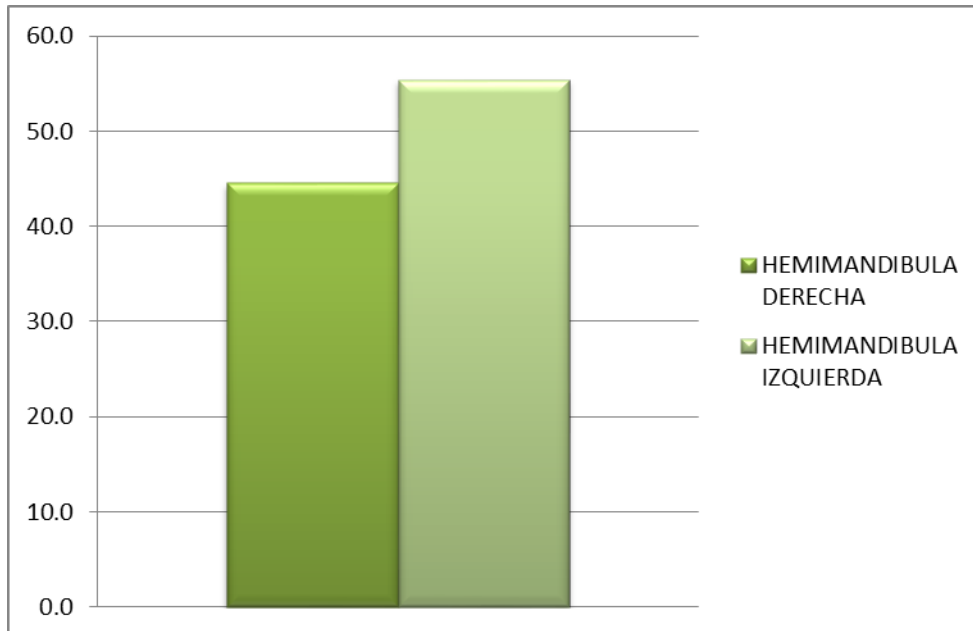


TABLA Nº 4.4 ANALISIS ESTADISTICO DESCRIPTIVO DE LA DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIANO AL EJE LONGITUDINAL DE PRIMERA PREMOLAR INFERIOR.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIANO AL EJE LONGITUDINAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR	92	2,4	14,5	6,501	2,3975	5,748
N válido (según lista)	92					

La tabla Nº 4.4 ANALISIS ESTADISTICO DE LA DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIANO AL EJE LONGITUDINAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR, nos da como resultado que de los 92 casos evaluados, la distancia mínima hallada fue de 2,4 mm, y que la distancia máxima encontrada fue de 14,5 mm, obteniendo una media de 6.5 mm de la totalidad de los casos.

TABLA Nº 4.5 DISTRIBUCION DE LA POSICION EN LA HEMIMANDIBULA DEL AGUJERO MENTONIANO SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETARIO.

POSICION DEL EN LA MANDIBULA DEL AGUJERO MENTONIANO			GRUPO ETARIO					Total
			18 A 30 AÑOS	31 A 40 AÑOS	41 A 50 AÑOS	51 A 60 AÑOS	61 A MAS AÑOS	
HEMIMANDIBULA DERECHA	GENERO	MASCULINO	1	2	5	2	7	17
		FEMENINO	1	4	7	7	5	24
	Total		2	6	12	9	12	41
HEMIMANDIBULA IZQUIERDA	GENERO	MASCULINO	0	3	3	2	5	13
		FEMENINO	3	9	8	12	6	38
	Total		3	12	11	14	11	51
Total	GENERO	MASCULINO	1	5	8	4	12	30
		FEMENINO	4	13	15	19	11	62
	Total		5	18	23	23	23	92

La tabla Nº 4.5 DISTRIBUCION DE LA POSICION EN LA HEMIMANDIBULA DEL AGUJERO MENTONIANO SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETARIO, nos da como resultado que 5 casos pertenecen al grupo etario de 18 a 30 años, de los cuales 2 casos se localizan a nivel de la hemimandíbula derecha de los cuales 1 es de género masculino y 1 de género femenino, mientras que 3 casos se localizan a nivel de la hemimandíbula izquierda todos de género femenino.

En el grupo etario perteneciente al rango de edades de 31 a 40 años, de una totalidad de 18 casos, 6 se localizan a nivel de la hemimandíbula derecha, 2 de género masculino y 4 de género femenino, mientras que a nivel de la hemimandíbula izquierda encontramos 12 casos, de los cuales 3 pertenecen al género masculino y 9 al género femenino.

En el grupo etario perteneciente al rango de edades de 41 a 50 años, de una totalidad de 23 casos, 12 se localizan a nivel de la hemimandíbula derecha, 5 de género masculino y 7 de género femenino, mientras que a nivel de la hemimandíbula izquierda encontramos 11 casos, de los cuales 3 pertenecen al género masculino y 8 al género femenino.

En el grupo etario perteneciente al rango de edades de 51 a 60 años, de una totalidad de 23 casos, 9 se localizan a nivel de la hemimandíbula derecha, 2 de género masculino y 7 de género femenino, mientras que a nivel de la hemimandíbula izquierda encontramos 14 casos, de los cuales 2 pertenecen al género masculino y 12 al género femenino.

En el grupo etario perteneciente al rango de edades de 61 a más años, de una totalidad de 23 casos, 12 se localizan a nivel de la hemimandíbula derecha, 7 de género masculino y 5 de género femenino, mientras que a nivel de la hemimandíbula izquierda encontramos 11 casos, de los cuales 5 pertenecen al género masculino y 6 al género femenino.

GRAFICO Nº 4.4 DISTRIBUCION DE LA POSICION EN HEMIMANDIBULA DERECHA DEL AGUJERO MENTONIANO SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETARIO.

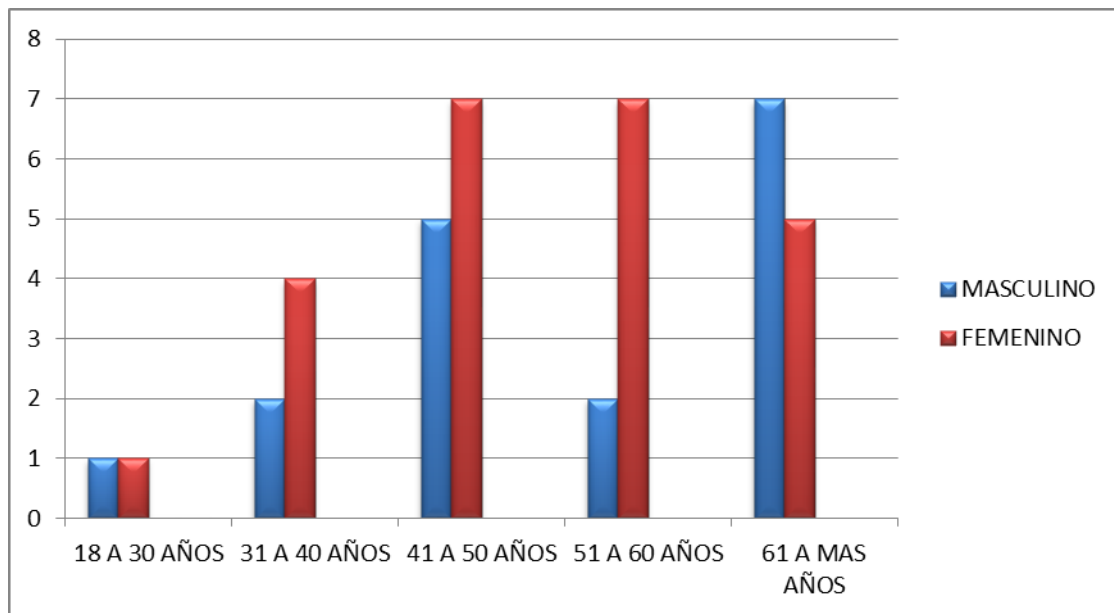


GRAFICO Nº 4.5 DISTRIBUCION DE LA POSICION EN HEMIMANDIBULA IZQUIERDA DEL AGUJERO MENTONIANO SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETARIO

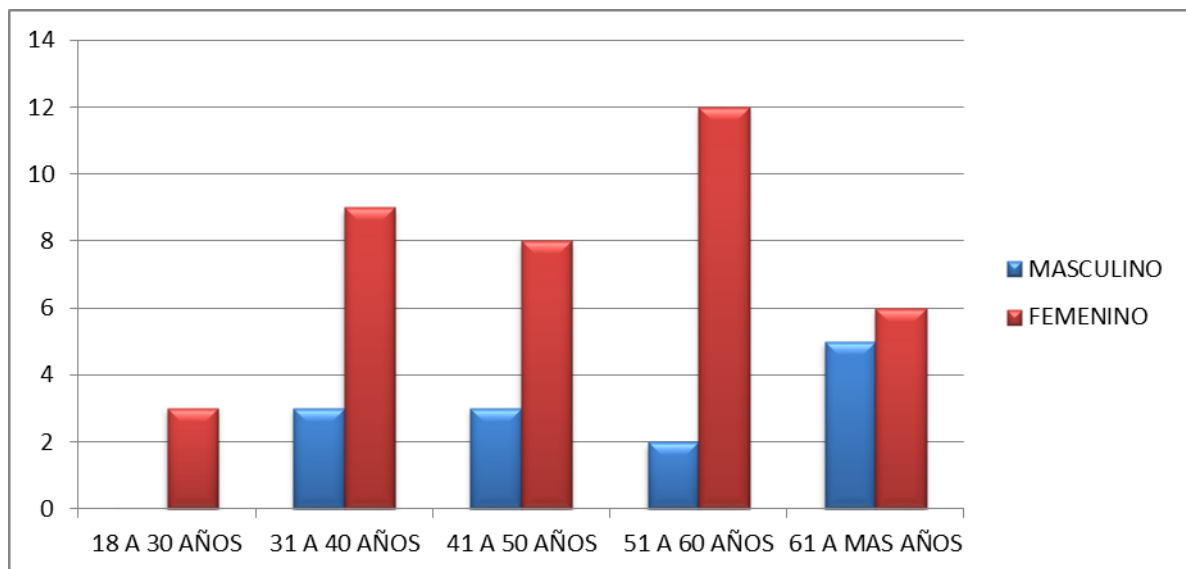


TABLA Nº 4.6 PRUEBA T PARA MUESTRA IDEPENDIENTE DISTANCIA VS POSICIÓN

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIANO AL EJE	Se han asumido varianzas iguales	,351	,555	-,004	90	,997	-,0020	,5057	-1,0066	1,0027
LONGITUDINAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR	No se han asumido varianzas iguales			-,004	88,759	,997	-,0020	,5000	-,9956	,9916

La tabla Nº 4.6 PUERBA T PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES DISTANCIA VS POSICION, nos da como resultados que después de haberse realizado la prueba de levene para igualdad de varianzas, dado que la significancia obtenida en esta prueba fue de 0,555, mayor a el nivel de significancia de $p= 0,05$, se puede deducir que se han asumido que la comparación de varianzas ha sido homogénea, por lo tanto se han asumido varianzas iguales. Teniendo en cuenta este resultado, y tomando un nivel de significancia de $p= 0,05$ en la prueba T, se observa que para el grado de libertad de 90 arrojado para este caso, corresponde un valor T de 1,96, por lo que en nuestro análisis de 2 colas, nuestros límites serán los de +1,96 y -1,96. Un resultado de significancia mayor a +1,96, y menor a -1,96, nos estaría diciendo de que si existe relación entre la posición en la hemimandíbula y la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar. Lo observado en el análisis de este caso es que, el grado de significancia hallado es de 0,997, lo cual no es ni mayor a +1,96, ni menor a -1,96. Por lo que se infiere de que no existe relación entre la posición en la hemimandíbula del agujero mentoniano con la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior.

TABLA Nº 4.7 PRUEBA T PARA MUESTRA INDEPENDIENTE DISTANCIA VS GÉNERO

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIANO	Se han asumido varianzas iguales	1,640	,204	-1,118	90	,267	-,5952	,5325	-1,6530	,4627
AL EJE LONGITUDINAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR	No se han asumido varianzas iguales			-1,167	64,279	,248	-,5952	,5101	-1,6141	,4238

La tabla N° 4.7 PUERBA T PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES DISTANCIA VS GENERO, nos da como resultados que después de haberse realizado la prueba de levene para igualdad de varianzas, dado que la significancia obtenida en esta prueba fue de 0,204, mayor a el nivel de significancia de $p=0,05$, se puede deducir que se han asumido que la comparación de varianzas ha sido homogénea, por lo tanto se han asumido varianzas iguales. Teniendo en cuenta este resultado, y tomando un nivel de significancia de $p= 0,05$ en la prueba T, se observa que para el grado de libertad de 90 arrojado para este caso, corresponde un valor T de 1,96, por lo que en nuestro análisis de 2 colas, nuestros límites serán los de +1,96 y -1,96. Un resultado de significancia mayor a +1,96, y menor a -1,96, nos estaría diciendo de que si existe relación entre el género y la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar. Lo observado en el análisis de este caso es que, el grado de significancia hallado es de 0,267, lo cual no es ni mayor a +1,96, ni menor a -1,96. Por lo que se infiere de que no existe relación entre el género con la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior.

TABLA N° 4.8 PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA DETERMINAR DISTRIBUCION NORMAL DE MUESTRA.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIA NO AL EJE LONGITUDI NAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR
N		92
Parámetros normales ^{a,b}	Media	6,501
	Desviación típica	2,3975
Diferencias más extremas	Absoluta	,109
	Positiva	,109
	Negativa	-,050
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,047
Sig. asintót. (bilateral)		,223

La tabla N° 4.8 PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA, nos da como resultado que habiéndose realizado la prueba y habiéndose obtenido un p valor (significancia) de 0,223 significa que la muestra tiene una distribución de contraste normal.

TABLA N° 4.9 PRUEBA DE ANOVA DE UN FACTOR DISTANCIA VS GRUPO ETARIO

ANOVA

DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIANO AL EJE
LONGITUDINAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	7,410	4	1,853	,313	,869
Intra-grupos	515,680	87	5,927		
Total	523,090	91			

La tabla N° 4.9 PRUEBA DE ANOVA DE UN FACTOR DISTANCIA VS GRUPO ETARIO, nos da como resultado que luego de haber realizado la prueba de anova para un factor, contrastando las variables distancia y factor, el nivel de significancia encontrado es de 0,869, lo cual acepta una hipótesis nula, que nos dice que no existe una relación entre la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar con el grupo etario.

TABLA Nº 4.10 ANALISIS ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS POSICION VS GÉNERO

	GENERO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIANO AL EJE LONGITUDINAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR	MASCULINO	30	6,100	2,1961	,4009
	FEMENINO	62	6,695	2,4830	,3153

En la tabla Nº 4.10 ANALISIS ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS POSICION VS GENERO, nos da como resultados que en el género masculino la medida media de la medición de la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior es de 6,100 mm mientras que en el sexo femenino la media es de 6,695.

TABLA Nº 4.11 ANALISIS ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DISTANCIA VS POSICIÓN

	POSICION DEL EN LA MANDIBULA DEL AGUJERO MENTONIANO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
DISTANCIA DEL PUNTO MEDIO DEL AGUJERO MENTONIANO AL EJE LONGITUDINAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR	HEMIMANDIBULA DERECHA	41	6,500	2,2712	,3547
	HEMIMANDIBULA IZQUIERDA	51	6,502	2,5169	,3524

En la tabla Nº 4.11 ANALISIS ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DISTANCIA VS POSICION, nos da como resultados que a nivel de la hemimandibula derecha la medida media de la medición de la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior es de 6,500 mm mientras que en la hemimandibula izquierda la media es de 6,502.

TABLA Nº 4.12 ANALISIS ESTADISTICO DESCRIPTIVO DISTANCIA VS GRUPO ETARIO

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
18 A 30 AÑOS	5	6,020	2,1913	,9800	3,299	8,741	3,2	7,8
31 A 40 AÑOS	18	6,372	1,9484	,4592	5,403	7,341	3,1	9,8
41 A 50 AÑOS	23	6,896	2,3457	,4891	5,881	7,910	2,8	11,7
51 A 60 AÑOS	23	6,613	2,7320	,5697	5,432	7,794	3,1	14,5
61 A MAS AÑOS	23	6,200	2,5821	,5384	5,083	7,317	2,4	11,9
Total	92	6,501	2,3975	,2500	6,005	6,998	2,4	14,5

La tabla Nº 4.12 ANALISIS ESTADISTICO DESCRIPTIVO DISTANCIA VS GRUPO ETARIO, nos da como resultado que la medición de la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior en el grupo etario de 18 a 30 años, tuvo una medición mínima de 3,2 mm, una medición máxima de 7,8 mm y una media de 6,020. En el grupo etario de 31 a 40 años, una mínima de 3,1 mm, una máxima de 9,8 mm y una media de 6,372 mm. En el grupo etario de 41 a 50 años la mínima fue de 2,8mm, la máxima de 11,7mm y una media de 6,896mm. En el grupo etario de 51 a 60 años, una mínima de 3,1 mm, una máxima de 14,5mm y una media de 6,613 mm. En el grupo etario de 61 a más años la mínima fue de 2,4mm, la máxima de 11,9mm y una media de 6,200mm.

V. DISCUSIONES:

Al evaluar un estudio de estructuras anatómicas, uno debe tener en cuenta que la variación anatómica es notable para cada individuo y principalmente de cada etnia. Por esta razón es comprensible que los resultados de los trabajos encontrados en diferentes lugares del mundo seas diferentes.

El uso de la tomografía axial computarizada para el desarrollo de esta metodología, no fue verificada que haya sido usada en ningún trabajo, dejando por lo tanto una nueva forma de estudiar estructuras anatómicas. La importancia de esta metodología se basa en el uso de la tomografía axial computarizada por algunos profesionales como examen exclusivo en el planeamiento implantológico, principalmente en la región de los premolares inferiores.

La tomografía axial computarizada, actualmente es la mejor opción para el planeamiento de procedimientos clínicos como los implantes o AUSBRUCH et al (2010) ⁽²⁴⁾ realizó una comparación milimétrica de los diversos métodos radiográficos existentes para el diagnóstico pre-implantológico, llegando a la conclusión de que las que brindan medidas más exactas son las imágenes de la tomografía axial computarizada. BAHLIS et al (2010) ⁽¹⁸⁾, corrobora esta idea al comparar tres métodos radiográficos para la identificación de la posición del agujero mentoniano, dándole a la tomografía axial computarizada el más alto nivel de exactitud, seguida por las radiografías periapicales y por último las panorámicas.

Los hallazgos en este estudio demostraron de que no existe diferencia significativa entre la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior y el género, obteniendo los mismos resultados hallados por OLIVEIRA et al (2009) ⁽¹²⁾ Y GUEDES et al (2011) ⁽²¹⁾, pero contrastando con los estudios realizados por AMORIM et al (2009) ⁽¹⁶⁾, LOPEZ VIDELA

et al (2010)⁽²⁰⁾ y AMORIM et al (2008)⁽⁶⁾, en donde si se encontraron diferencias significativas referidas al género y la localización del agujero mentoniano. En estos casos es necesario tomar en cuenta de que siempre se tomaron referencias anatómicas distintas y poblaciones étnicas distintas para la localización del agujero mentoniano.

Luego los hallazgos en este estudio demostraron de que no existe diferencia significativa entra la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior y el grupo etario, lo cual es corroborado por el estudio realizado por DOMINGUES et al (2010)⁽¹⁴⁾, en donde tampoco se encontraron diferencias significativas entre la ubicación del agujero mentoniano y el grupo etario. También se tiene que recalcar que no se utilizan las mismas referencias anatómicas en este estudio. En la revisión bibliográfica no se encontraron estudios que contrasten este resultado.

Luego los hallazgos en este estudio demostraron de que no existe diferencia significativa entra la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior y el lado en el que se encuentra el agujero mentoniano con respecto a la línea media mandibular (hemimandibula derecha o hemimandibula izquierda), lo cual coincide con los estudios realizados por AMORIM et al (2008)⁽⁶⁾, DOMINGUEZ et al (2010)⁽¹⁴⁾, OLIVEIRA et al (2009)⁽¹²⁾, GUEDES et al (2011)⁽²¹⁾ y MORAES et al (2008)⁽²²⁾, todos estos trabajos realizados en poblaciones adultas brasileras y FUENTES et al (2008)⁽¹⁰⁾. En la revisión bibliográfica no se encontraron estudios que contrasten estos resultados.

Por último en cuanto a los resultados de la medida obtenida desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior, en la revisión bibliográfica no se encontraron estudios que tomen como referencia el eje longitudinal de la primera premolar inferior. Pero los hallazgos encontrados nos hacen suponer que

las suposiciones de otros estudios como los de YESILYURT et al (2008)⁽¹³⁾, YLAYEPERUMA et al (2009)⁽¹⁵⁾, AMORIM et al (2008) ⁽⁶⁾ y SINGH et al (2010)⁽¹¹⁾, son correctas al concluir que la ubicación más frecuente del agujero mentoniano es a nivel de la segunda premolar inferior, seguido este resultado en porcentaje por una ubicación del agujero mentoniano entre las dos premolares. Hasta la ubicación del agujero mentoniano a nivel del apice de la primera molar inferior se podría corroborar al hallar resultados en este estudio de hasta 14.5 mm, lo cual evidentemente es poco frecuente.

VI. CONCLUSIONES:

1.- de los 92 casos evaluados se puede concluir de que la distancia del punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior tiene una media de 6,501 mm. Y que esta medida puede variar desde 2,4 mm que fue la distancia mínima hallada, hasta 14,5 mm que fue la distancia máxima hallada.

2.- a nivel de géneros, la distancia media encontrada en el sexo masculino fue de 6,100mm mientras que en el sexo femenino fue de 6,95mm.

3.- no se encontraron diferencias significativas al comparar la distancia del punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior con respecto al genero

4.- a nivel de la localización del agujero mentoniano con relación a la línea media mandibular se encontró que la media para el lado derecho fue de 6.500mm, mientras que para el lado izquierdo fue de 6,502 mm.

5.- no se encontraron diferencias significativas al comparar la distancia del punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior con respecto a la localización del agujero mentoniano con relación a la línea media mandibular.

6.- a nivel de grupo etario la distancia media encontrada para el grupo de 18 a 40 años fue de 6,367mm, la distancia media para el grupo etario correspondiente al rango de edades de 41 a 60 años fue de 6.704mm, mientras que para el grupo de 60 a mas años fue de 6,200 mm.

7.- no se encontraron diferencias significativas al comparar la distancia del punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior con respecto al grupo etario.

9.- si bien las medias de las mediciones halladas no refieren una diferencia significativa marcada, si se puede concluir que la variación anatómica en cuanto a la ubicación del agujero mentoniano con relación al eje longitudinal de la primera premolar inferior, con respecto a diferentes grupos etarios, étnicos y a nivel de géneros si es variable.

VII. RECOMENDACIONES:

1.- se recomienda seguir realizando estudios sobre la localización del agujero mentoniano, ya sea tomando como referencia el eje longitudinal de la primera premolar o cualquier otra referencia anatómica, para así poder definir exactamente la posición de esta estructura anatómica, facilitando así la toma de decisiones en los procedimientos clínicos que esta estructura anatómica se vea afectada.

2.- se recomienda realizar estudios sobre la ubicación del agujero mentoniano a nivel de pacientes peruano de diferentes grupos étnicos, ya que la bibliografía en este campo es escasa.

3.- se recomienda realizar estudios sobre la ubicación del agujero mentoniano , contrastándolo con el género y el grupo etario para corroborar los resultados en este estudio en pacientes peruanos.

4.- orientar al odontólogo utilización de la tomografía axial computarizada como tanto como examen complementario para la planificación de cualquier procedimiento clínico, como para la ubicación de estructuras anatómicas, ya que está demostrado de que esta técnica actualmente es la que brinda mejores imágenes y más exactitud de medidas.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo, transversal, observacional y longitudinal, cuyo propósito fue el de ubicar la frecuencia anatómica en milímetros de la posición del agujero mentoniano con relación al eje longitudinal de la primera premolar inferior en pacientes peruanos de ambos sexos y de 5 grupos etarios diferentes en tomografías axiales computarizadas de un banco de datos de tomografías de la empresa EMETAC en Lima PERU.

Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, cuyos criterios de inclusión fueron de que los pacientes sean de ambos sexos, estén dentro de un rango de edad que va desde los 18 años a más, que no exista apiñamiento dental anterior, que tenga presencia de primera premolar inferior, ausencia de segunda premolar inferior, que exista punto de contacto entre las piezas dentarias anteriores y que no exista alguna anomalía que no permita observar la presencia del agujero mentoniano.

De un banco de datos de más de 1500 tomografías fueron seleccionadas 92 muestras, las cuales cumplían con los criterios de inclusión y de exclusión. Con la ayuda de nuestra ficha de recolección de datos se apuntaron los datos correspondientes al sexo del paciente, grupo etario al que pertenecía, localización del agujero mentoniano con relación a la línea media mandibular y la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior.

Una vez obtenidos estos datos, se trasladaron los datos al programa SPSS versión 20.0, con el cual se realizaron las diversas pruebas para la realización de este trabajo.

Se realizaron análisis estadísticos descriptivos los cuales arrojaron que de los 92 casos 30 pertenecían al sexo masculino y 62 casos al sexo femenino, significando el 32.6% y el 67,7% de la totalidad de los casos respectivamente. Luego 5 casos

pertenecen al grupo etario de 18 a 30 años, significando el 5,4% de la totalidad de casos, 18 casos pertenecen al grupo de 31 a 40 años, significando el 19,6% de la totalidad de casos, 23 casos pertenecen al grupo etario de 41 a 50 años, significando el 25% de la totalidad de casos, 23 casos pertenecen al grupo etario de 51 a 60 años, significando el 25% de la totalidad de casos y 23 casos pertenecen al grupo etario de 61 a mas años, significando el 25% de la totalidad de casos. Con respecto a la localización del agujero mentoniano con relación a la línea media mandibular, 41 casos localizaban al agujero mentoniano en la hemimandibula derecha, significando el 44,6% de la totalidad de los casis y 51 casos a la hemimandibula izquierda, significando el 55,4% de la totalidad de los casos.

Una vez obtenidos estos datos se realizo un análisis estadístico descriptivo a la distancia que existe desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar, obteniendo como resultados una distancia mínima hallada de 2,4 mm y una distancia máxima de 14,5mm, con una media de 6,501mm.

A los datos consignados, con la ayuda del software SPSS versión 20.0, se le realizo una prueba de kolmogorov-smirnov, lo cual determino que la muestra tenia distribución normal.

Al encontrar que la muestra tenía distribución normal se realizaron pruebas estadísticas para comprar medias con un grado de significancia de 0.05. se realizaron pruebas de T student para muestras independientes para contrastar las covariables de género y localización del agujero mentoniano con relación a la línea media con la distancia existente desde el punto medio del agujero mentoniano al eje longitudinal de la primera premolar inferior, en las cuales no se hallo significancia.

Para contrastar las covariables de grupo etario con la de distancia existente del punto medio del agujero mentoniano con relación al eje longitudinal de la primera premolar

inferior se realizó un análisis de ANOVA con el mismo grado de significancia, la cual tampoco arrojó diferencias significativas.

De lo que se puede deducir que la localización del agujero mentoniano con relación al eje longitudinal de la primera premolar inferior no difiere con relación al género, ni al grupo etario, ni a la localización del mismo con relación a la línea media.

ABSTRAC

We performed a descriptive, cross-sectional, observational, longitudinal, whose purpose was to locate anatomical frequency millimeters mental foramen position relative to the longitudinal axis of the first premolar in Peruvian patients of both sexes and different age groups of 5 CT scans in a database of CT EMETAC company in Lima Peru.

For the selection of the sample used a non-probability sampling intentional type, whose inclusion criteria were that patients are of both sexes, are within an age range that goes from 18 years to more, that there is no crowding anterior tooth, having first lower premolar presence, absence of the second premolar, the contact point exists between the anterior teeth and that there is an abnormality that does not allow to observe the presence of foramen.

From a database of more than 1500 CT 92 samples were selected, which met the criteria for inclusion and exclusion. With the help of our data collection sheet signed up data for the patient's sex, age group to which he belonged, location of mental foramen in relation to the mandibular midline and the distance from the midpoint of the mental foramen longitudinal axis of the first lower premolar.

After obtaining these data, the data is transferred to the SPSS version 20.0 program, with which various tests were conducted to carry out this work.

Descriptive statistical analyzes were performed which showed that of the 92 cases 30 were male and 62 cases female, meaning 32.6% and 67.7% of all cases, respectively. Then 5 cases belong to the age group 18 to 30 years, meaning 5.4% of all cases, 18 cases belong to the group of 31 to 40 years, meaning 19.6% of all cases, 23 cases belong to the age group of 41 to 50 years, meaning 25% of all cases, 23 cases belong to the age group of 51 to 60 years, meaning 25% of all

cases and 23 cases belong to the age group of 61 to most years, meaning 25% of all cases.

With respect to the mental foramen location relative to the midline of the mandible, 41 cases localizaban the mental foramen on the right mandible, meaning 44.6% of the total 51 cases blackcurrant and the left mandible, meaning 55 , 4% of all cases.

After obtaining these data was performed descriptive statistical analysis to the distance from the midpoint of the mental foramen to the longitudinal axis of the first premolar, obtaining as results found a minimum distance of 2.4 mm and a maximum of 14, 5mm, with a mean of 6.501 mm.

In the data reported, with the help of SPSS software version 20.0, you made a Kolmogorov-Smirnov test, which determined that the sample had normal distribution.

Finding that the sample had normal distribution statistical tests were performed to buy stockings with a significance level of 0.05. T tests were performed for independent student to contrast and gender covariates foramen location relative to the mean line with the distance from the midpoint of the mental foramen longitudinal axis of the first lower premolar in which no significance was found.

To contrast covariates of age group with the midpoint distance of the mental foramen relative to the longitudinal axis of the first lower premolar analysis was performed by ANOVA with the same degree of significance, which also showed significant differences.

It can be deduced that the mental foramen location relative to the longitudinal axis of the first lower premolar not differ with regard to the gender or age group, or to the location thereof relative to the midline.

REFERENCIAS BIBLIOGRFICAS

1. AKTEKIN, M. et al. Studies on the location of the mental foramen in Turkish mandibles. *Morphologie*. V.87, n.277, p. 17-9, Jun. 2003.
2. MOISEIWITSCH, J. R. Position of the mental foramen in a Noth American, white population. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. v.85, n.4, p.457-60, Apr. 1998.
3. OGUZ, O.; BOZKIR, M. G. Evaluation of location of mandibular and mental foramina in dry, young, adult human male, dentulous mandibles. *West Indian Med J*. v.51, n.1, p. 14-6, Mar. 2002.
4. ROOPA, R.; MANJUNATH, K.Y.; BALASUBRAMANUM, V. The direction and location of mental forâmen and incidence of accessory mental foramen in south Indian mandibles. *Indian J Dent Res*. v. 14, n.1, p. 57-8, Jan-Mar. 2003.
5. Fishel D. , Bunchner A. , Herskowitz K. : Roentgenologic study of the mental foramen. *Oral Surg Oral Path Oral Med*, 1976; 41: 682-686.
6. Amorim, M. M.; Prado, F. B; Borini, C. B.; Bittar, T. O.; Volpato, M. C.; Groppo, F. C. & Caria, P. H. F. The mental foramen in dentate and edentulous Brazilian's mandible. *Int. J. Morphol.*, 26(4):981-987, 2008.
7. Ruge OY, Camargo OA, Ortiz YP. Consideraciones anatomicas del consucto alveolar inferior. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2009; 21(1): 86-97.
8. Manhães Jr., Luiz Roberto, Leonelli de Moraes, Mari Eli, Moraes, Luiz, Médici Filho, Edmundo, E Castilho, Julio Cezar. "Classificação do forame mentoniano e sua correlação bilateral" *Odonto* [Online], Volume 17 Número 33 (15 September 2009)

9. Alves, N. Estudio de la localización del foramen mentoniano en mandíbulas maceradas con diferentes grados de edentulismo. *Int. J. Odontostomat.*, 3(1):41-45, 2009.
10. Fuentes, R.; Prieto, R.; Silva, H.; Bornhardt, T. & Cuevas, F. Morfometría mandibular en adultos a través de una radiografía panorámica. *Int. J. Morphol.*, 26(2):415-418, 2008.
11. Singh, R. & Srivastav, A. K. Study of position, shape, size and incidence of mental foramen and accessory mental foramen in Indian adult human skulls. *Int. J. Morphol.*, 28(4):1141-1146, 2010.
12. Oliveira Junior, E. M.; Araújo, A. L. D.; Da Silva, C. M. F.; Sousa-Rodrigues, C. F.; Lima, F. J. C. Morphological and morphometric study of the mental foramen on the M-CP-18 jiachenjiang point. *Int. J. Morphol.*, 27(1):231-238, 2009.
13. Yeşilyurt H, Aydinlioglu A, Kavakli A, Ekinçi N, Eroglu C, Hacıaliogullari M, and Diyarbakirli S. Local differences in the position of the mental foramen. *Folia Morphol (Warsz)*. 2008 Feb; 67(1):32-5.
14. Domínguez J, Ruge O, Aguilar G, Nández Ó, Oliveros G. Análisis de la posición y trayectoria del conducto alveolar inferior (CAI) en tomografía volumétrica computarizada (TC Cone Beam - TCCB). *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2010; 22(1): 12-22.
15. Ilayperuma, I.; Nanayakkara, G. & Palahepitiya, N. Morphometric analysis of the mental foramen in adult Sri Lankan mandibles. *Int. J. Morphol.*, 27(4):1019-1024, 2009.

16. Amorim, M. M.; Borini, C. B.; Lopes, S. L. P. C.; Haiteir-Neto, F. & Caria, P. H. F. Morphological description of mandibular canal in panoramic radiographs of Brazilian subjects: Association between anatomic characteristic and clinical procedures. *Int. J. Morphol.*, 27(4):1243-1248, 2009.
17. Oliveira-Santos, Christiano et al. Visibility of the mandibular canal on CBCT crosssectional images. *J. Appl. Oral Sci.*, Bauru, v. 19, n. 3: 240-243, June 2011.
18. Alexandre Bahlis , Luis André Mezzomo , Daniel Boeckel , Nilza Pereira da Costaa, Eduardo Rolim Teixeira. Acurácia de radiografia periapical, radiografia panorâmica e tomografia computadorizada para exame da região do forame mental. *Rev. odonto ciênc.* 2010; 25(3):282-287
19. Suazo Galdames I, Zavando Matamala D, Cantín López M. Canal mandibular accesorio: análisis de su prevalencia y aspecto imagenológico. *Av. Odontoestomatol* 2011; 27 (2): 85-90.
20. López-Videla J, Vergara M, Rudolph M, Guzmán CL. Prevalencia de variables anatómicas en el recorrido de los conductos mandibulares. Estudio mediante tecnología Cone Beam. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2010; 22(1): 23-32.
21. Orlando A. Guedes , Luiz E. G. Rabelo, Olavo C. L. Porto, Ana H. G. Alencar, Carlos Estrela. Avaliação radiográfica da posição e forma do forame mental em uma subpopulação Brasileira. *Rev Odontol Bras Central* 2011; 20(53): 160-165.
22. M.E.L. Moraes et al. Localização vertical e horizontal do forame mental em relação ao segundo pré-molar inferior pelo método radiográfico. *RGO, Porto Alegre*, v. 56, n.1, p. 47-52, jan./mar. 2008.

23. D Kohavi, J Bar-Ziv and Y Marmary. Effect of axial plane deviation on cross-sectional height in reformatted computed tomography of the mandible. *Dentomaxillofac Radiol* May 1, 1997 vol. 26 no. 3 189-191.
24. Ausbruch, Carlos. Comparación milimétrica de los diversos métodos radiográficos (de precisión) para el diagnóstico preimplantológico: estudio comparativo de 40 casos. *Rev. Círc. Argent. Odontol*; 67(209):6-12, sept. 2010. Illus.
25. Rouas P, Nancy J, Bar D. Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2007; 36:34-8.
26. Press Release. Presentation Speech. Godfrey N Hounsfield-Autobiography. Nobel Prize in Physiology or Medicine. October 1979. www.nobelprize.org.
27. Hounsfield GN: Computerized transverse axial scanning (tomography): Part 1. Description of system. *Br J Radiol* 1973; 46:1016-1022
28. Fleckenstein P, Trantum-Jensen J, eds. Bases anatómicas del diagnóstico por imágenes, 2º ed. Madrid:Harcourt, 2004.
29. Henwood S, eds. Clinical CT: Techniques and practices. London: Greenwich Medical Media, 1999.
30. Hofer M, editor. CT Teaching manual. A systematic Approach to CT Reading. New York: Thieme, 2005.
31. Anwar RP, Choyke PL, eds. New Techniques in oncologic imaging. Florida: CRC press, 2005.
32. Scarfe WC, Farman Ag. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin north am*. 2008; 52(4):707-30.

33. Farman ag, Field of view. oral Surg oral Medoral Pathol oral Radiol Endod. 2009; 108 (4):477-8.
34. Monsour Pa, dudhia R. Implant radiography and radiology. Aust dent J. 2008; 53(1) s11-25.
35. Guerrero ME, Jacobs R, Loubele M, Schutyser F, Suetens P, Van Steenberghe d. State of the art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. Clin oral Invest. 2006;10: 1-7.
36. Van assche n, Van Steenberghe d, guerrero ME, Hirsch E, Schutyser F, Quirynen M, Jacobs R. Accuracy of implant placement based on pre-surgical planning of three-dimensional cone-beam images: a pilot study. J. Clin Periodontol. 2007; 34 (9):816-21.
37. Rábago Galindo, Francisco; Manrique García, Carlos. Referencias y consideraciones anatómicas en implantología. Cient. dent., Vol. 2, Núm. 2, Agosto 2005. Págs. 81-88.
38. Figún M, Garino R. Anatomía Odontológica Funcional y Aplicada. 5a. Ed. Buenos Aires: El Ateneo, 2008.
39. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud de las Personas. Dirección Ejecutiva de Atención Integral de Salud. Documento Impreso. Plan Nacional de Salud Bucal-2005.
40. Hobdell M, Petersen PE, Clarkson J, Johnson N. Global goals for oral health 2020. Int Dent J. 2003; 53(5):285-8.

41. Adell R, Lekholm U, Gröndahl K, Branemark PI, Lindström J, Jacobsson M. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogeneous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 233-46.
42. Ahlqvist J, Borg K, Gunne J, Nilson H, Astrand P. Osseointegrated implants in edentulous jaws: A 2-year longitudinal study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5:155-63.
43. Jemt T, Lekholm U. Implant treatment in the edentulous maxillae: A 5-year follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10:303-11.
44. Zarb GA, Schmitt A. Longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part I: Surgical results. *J Prosthetic Dent* 1990; 63:451-7.
45. Breine U, Branemark PI. Reconstruction of alveolar jaw bone. An experimental and clinical study of immediate and performed autologous bone grafts in combination with osseointegrated implants. *Scand J Plas Reconstr Surg* 1980; 14:3-48.
46. Adell R, Lekholm U, Gröndahl K, Branemark PI, Lindström J, Jacobsson M. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogeneous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5:233-46.
47. Zarb GA, Schmitt A. The edentulous predicament II: The longitudinal effectiveness of implant-supported overdentures. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 66-72.

ANEXOS

ANEXO 1- FICHA DE RECOLECCION DE DATOS.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

**“LA LOCALIZACIÓN DEL AGUJERO MENTONIANO CON RELACIÓN AL EJE
LONGITUDINAL DE LA PRIMERA PREMOLAR INFERIOR, EN TOMOGRAFÍAS
AXIALES COMPUTARIZADAS”**

DATOS GENERALES:

Nº DE FICHA: _____

Fecha de toma tomográfica: _____

Fecha de nacimiento: _____

I. GRUPO ETARIO

1.- 18 a 30 años ()

2.- 31 a 40 años ()

3.- 41 a 50 más ()

4.- 51 a 60 años ()

5.- 61 a más años ()

II. GENERO

1.- Masculino ()

2.- Femenino ()

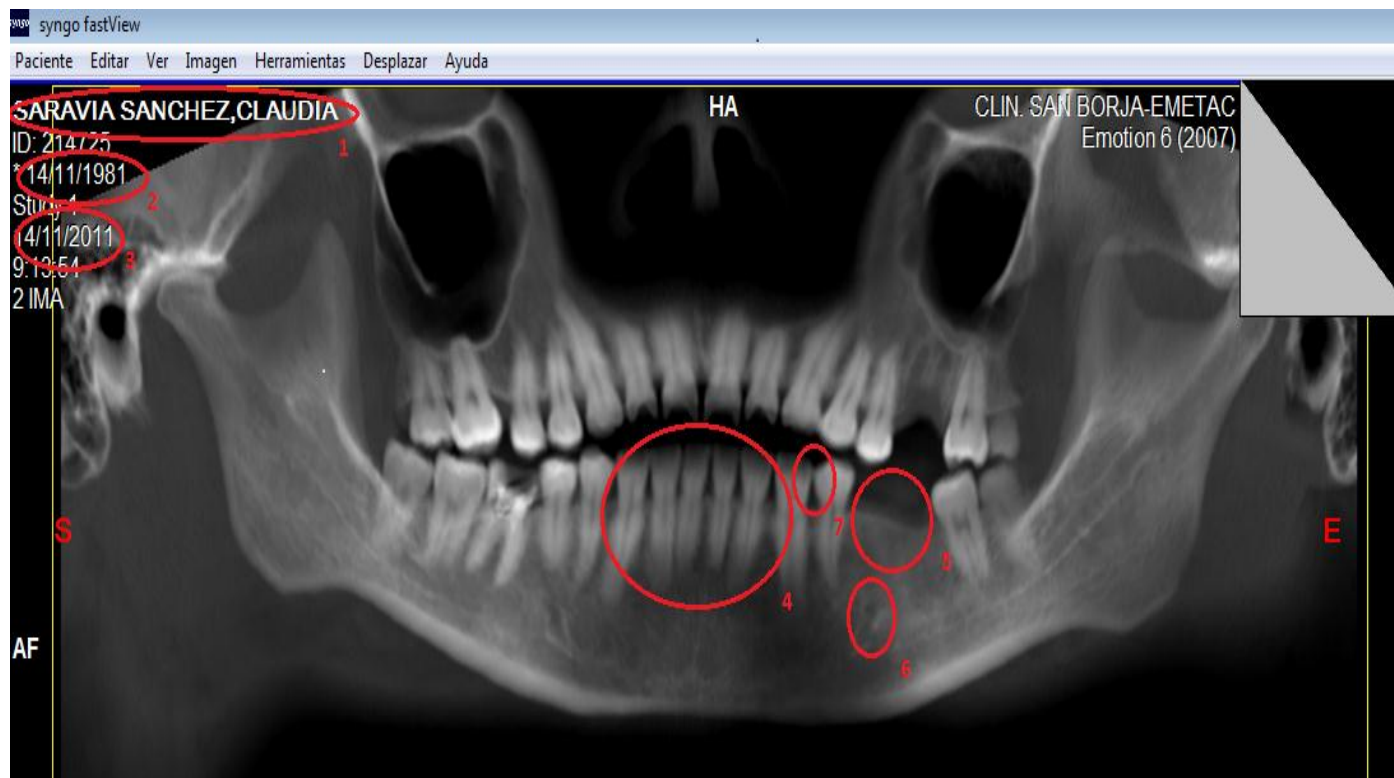
III. POSICION

1.- Hemimandibula Derecha (D)

2.- Hemimandibula Izquierda (I)

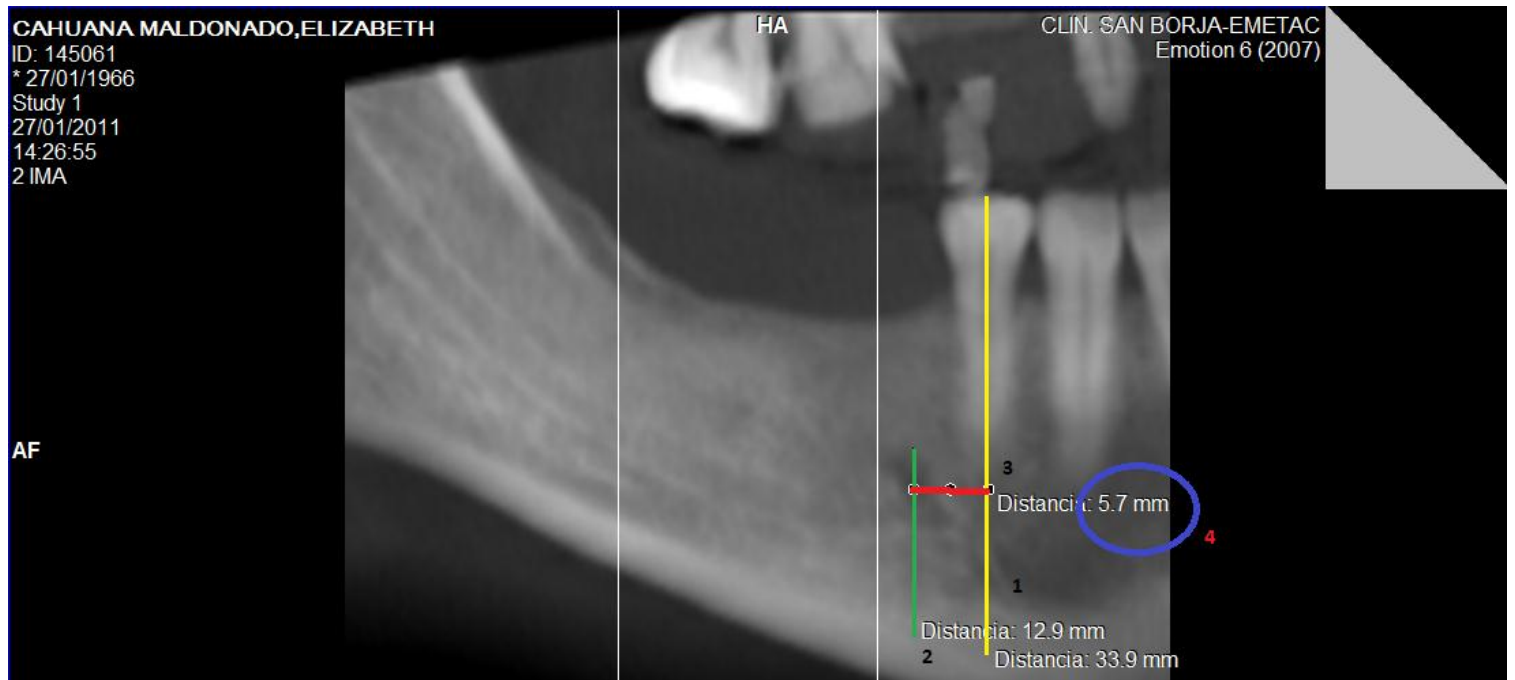
IV. DISTANCIA : _____

ANEXO 2 – RECOLECCION DE DATOS Y CRITERIOS DE INCLUSION



- 1.- Identificación de paciente
- 2.- Fecha de nacimiento.
- 3.- Fecha de toma tomográfica
- 4.- Ausencia de apiñamiento dental anterior.
- 5.- Ausencia de segunda premolar inferior
- 6.- Visibilidad radiográfica del agujero mentoniano
- 7.- Punto de contacto entre primera premolar inferior y canino inferior.

**ANEXO 3 - MEDICIÓN DE LA LONGITUD DE LA DISTANCIA DEL AGUJERO
MENTONIANO AL EJE LONGITUDINAL DE LA PRIMER PREMOLAR INFERIOR**



- 1.- Línea 1: pasa por el eje longitudinal de la primera premolar inferior
- 2.- Línea 2: pasa por el centro del agujero mentoniano, paralela a la línea del eje longitudinal de la primera premolar inferior.
- 3.- Línea 3: une perpendicularmente la línea 1 y la línea 2
- 4.- Distancia en milímetros de línea 3.

**ANEXO 4 – PRUEBA PILOTO – COEFICIENTE DE CONCORDANCIA
INTRACLASE.**

OBSERVADOR 1 GOLD STANDAR	OBSERVADOR 2
9.7mm	9.7mm
8.3mm	8.3mm
5.1mm	4.9mm
4.3mm	4.3mm
7.8mm	7.8mm
3.3mm	3.3mm
5.4mm	5.4mm
4.6mm	4.6mm
5.6mm	5.6mm

**COEFICIENTE DE CONCORDANCIA
INTRACLASE**

	Correlación intraclassa
Medidas individuales	,250
Medidas promedio	,750

Valor del CCI	Fuerza de la concordancia
>0,90	Muy buena
0,71-0,90	Buena
0,51-0,70	Moderada
0,31-0,50	Mediocre
<0,30	Mala o nula